

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

25. 8. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 9 月 2 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 3 1 0 0 1 2
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 1 0 0 1 2]

REC'D 15 OCT 2004

WIPO

PCT

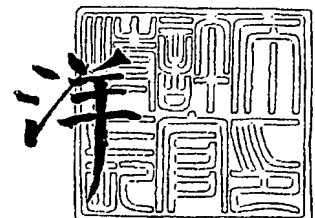
出 願 人
Applicant(s): 日 東 電 工 株 式 会 社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 0 月 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 P03372ND
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02F 1/133
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内
 【氏名】 原 和孝
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内
 【氏名】 高橋 直樹
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内
 【氏名】 武田 健太郎
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内
 【氏名】 白男川 美紀
【特許出願人】
 【識別番号】 000003964
 【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号
 【氏名又は名称】 日東電工株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100092266
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 鈴木 崇生
 【電話番号】 06-6838-0505
【選任した代理人】
 【識別番号】 100104422
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 梶崎 弘一
 【電話番号】 06-6838-0505
【選任した代理人】
 【識別番号】 100105717
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 尾崎 雄三
 【電話番号】 06-6838-0505
【選任した代理人】
 【識別番号】 100104101
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 谷口 俊彦
 【電話番号】 06-6838-0505
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 074403
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9903185

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

サイドライト型バックライト導光板 (L) を用いる光源装置において、
サイドライト型バックライト導光板 (L) の片面には、垂直入射光線を透過し、斜め入射光線を反射する透過率角度依存性層 (T1) が配置されており、
サイドライト型バックライト導光板 (L) のもう一方の片面には、繰り返し傾斜構造を有する反射板 (R) が配置されていることを特徴とする光源装置。

【請求項 2】

透過率角度依存性層 (T1) が、近赤外線反射フィルターであることを特徴とする請求項 1 記載の光源装置。

【請求項 3】

透過率角度依存性層 (T1) が、バンドパスフィルターであることを特徴とする請求項 1 記載の光源装置。

【請求項 4】

バンドパスフィルターは、光源の輝線スペクトルに対応していることを特徴とする請求項 3 記載の光源装置。

【請求項 5】

透過率角度依存性層 (T1) が、屈折率の異なる蒸着多層薄膜であることを特徴とする請求項 2～4 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 6】

透過率角度依存性層 (T1) が、屈折率の異なる樹脂材料の薄層多層積層体であることを特徴とする請求項 2～4 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 7】

透過率角度依存性層 (T1) が、屈折率の異なる樹脂材料の多層積層体の延伸体であることを特徴とする請求項 2～4 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 8】

サイドライト型バックライト導光板 (L) を用いる光源装置において、
サイドライト型バックライト導光板 (L) の片面には、垂直入射光線の一方向の偏光成分を透過しかつ他方の偏光成分は選択的に反射し、斜め入射光線は偏光の方向に関わりなく反射する透過率角度依存性偏光層 (T2) が配置されており、
サイドライト型バックライト導光板 (L) のもう一方の片面には、繰り返し傾斜構造を有する反射板 (R) が配置されていることを特徴とする光源装置。

【請求項 9】

透過率角度依存性偏光層 (T2) が、ある円偏光を透過し、逆の円偏光を選択的に反射することを特徴とする請求項 8 記載の光源装置。

【請求項 10】

透過率角度依存性偏光層 (T2) が、少なくとも 1 層のコレステリック液晶ポリマー層であることを特徴とする請求項 9 記載の光源装置。

【請求項 11】

透過率角度依存性偏光層 (T2) が、コレステリック液晶バンドパスフィルターであることを特徴とする請求項 10 記載の光源装置。

【請求項 12】

透過率角度依存性偏光層 (T2) が、直交する直線偏光の内的一方を透過し、他方を選択的に反射することを特徴とする請求項 8 記載の光源装置。

【請求項 13】

透過率角度依存性偏光層 (T2) が、複屈折異方体の多層積層物であることを特徴とする請求項 12 記載の光源装置。

【請求項 14】

透過率角度依存性偏光層 (T2) が、偏光の選択反射の波長帯域が互いに重なっている少なくとも 2 層の反射偏光子 (a) の間に、位相差層 (b) が配置されている偏光素子 (

A)であることを特徴とする請求項8記載の光源装置。

【請求項15】

反射偏光子(a)が、ある円偏光を透過し、逆の円偏光を選択的に反射する円偏光型反射偏光子(a1)であり、

位相差層(b)が、正面位相差(法線方向)が略ゼロで、法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差層(b1)を有することを特徴とする請求項14記載の光源装置。

【請求項16】

反射偏光子(a)が、直交する直線偏光の内的一方を透過し、他方を選択的に反射する直線偏光型反射偏光子(a2)であり、かつ、

位相差層(b)が、正面位相差(法線方向)が略ゼロで、法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/4$ 以上の位相差層(b1)を有し、

位相差層(b1)の両側には、直線偏光型反射偏光子(a2)との間に、正面位相差が略 $\lambda/4$ である層(b2)を有し、

入射側の層(b2)は、入射側の直線偏光型反射偏光子(a2)の偏光軸に対して、 45° (-45°) $\pm 5^\circ$ の角度で、

出射側の層(b2)は、出射側の直線偏光型反射偏光子(a2)の偏光軸に対して、 -45° ($+45^\circ$) $\pm 5^\circ$ の角度で、

入射側の層(b2)と出射側の層(b2)は、相互の遅相軸の成す角度が任意の角度で、配置していることを特徴とする請求項14記載の光源装置。

【請求項17】

反射偏光子(a)が、直交する直線偏光の内的一方を透過し、他方を選択的に反射する直線偏光型反射偏光子(a2)であり、かつ、

位相差層(b)は、正面位相差が略 $\lambda/4$ であり、Nz係数が2以上である2軸性位相差層(b3)を2層有し、

入射側の層(b3)は、遅相軸方向が、入射側の直線偏光型反射偏光子(a2)の偏光軸に対して、 45° (-45°) $\pm 5^\circ$ の角度で、

出射側の層(b3)は、遅相軸方向が、出射側の直線偏光型反射偏光子(a2)の偏光軸に対して、 -45° ($+45^\circ$) $\pm 5^\circ$ の角度で、

入射側の層(b3)と出射側の層(b3)は、相互の遅相軸の成す角度が任意の角度で、配置していることを特徴とする請求項14記載の光源装置。

【請求項18】

反射偏光子(a)が、直交する直線偏光の内的一方を透過し、他方を選択的に反射する直線偏光型反射偏光子(a2)であり、かつ、

位相差層(b)は、正面位相差が略 $\lambda/2$ であり、Nz係数が1.5以上である2軸性位相差層(b4)を1層有し、

入射側の層の遅相軸方向が、入射側の直線偏光型反射偏光子(a2)の偏光軸に対して、 45° (-45°) $\pm 5^\circ$ の角度で、

出射側の層の遅相軸方向が、出射側の直線偏光型反射偏光子(a2)の偏光軸に対して、 -45° ($+45^\circ$) $\pm 5^\circ$ の角度で、

前記2つの直線偏光型反射偏光子(a2)の偏光軸は略直交で、配置していることを特徴とする請求項14記載の光源装置。

【請求項19】

少なくとも1層の反射偏光子(a)が、ある円偏光を透過し、逆の円偏光を選択的に反射する円偏光型反射偏光子(a1)であり、

少なくとも1層の反射偏光子(a)が、直交する直線偏光の内的一方を透過し、他方を選択的に反射する直線偏光型反射偏光子(a2)であり、

位相差層(b)が、正面位相差(法線方向)がほぼ $\lambda/4$ であり、かつ法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差値を有する層(b1)であることを特徴とする請求項14記載の光源装置。

【請求項 20】

透過率角度依存性偏光層 (T2) とサイドライト型バックライト導光板 (L) との間、および／またはサイドライト型バックライト導光板 (L) と反射板 (R) との間に、透過率角度依存性偏光層 (T2) により反射された偏光を解消する機能を有する光学層 (D) が配置されていることを特徴とする請求項 8～19 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 21】

偏光解消能を有する光学層 (D) が、反射板 (R) の繰り返し傾斜構造の表面に配置されていることを特徴とする請求項 20 記載の光源装置。

【請求項 22】

偏光解消能を有する光学層 (D) として、位相差板を用いたことを特徴とする請求項 20 または 21 記載の光源装置。

【請求項 23】

サイドライト型バックライト導光板 (L) の出射光方向ピーク角度 θ_1 に対する、前記導光板 (L) の片面に配置される反射板 (R) の繰り返し傾斜構造の平均傾斜角 θ_2 が、 $\theta_2 = (\theta_1 / 2) \pm 10^\circ$ であることを特徴とする請求項 1～22 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 24】

請求項 1～23 記載のいずれかに記載の光源装置と、液晶セルと、液晶セルの両側に配置された偏光板と、を少なくとも含有していることを特徴とする透過型液晶表示装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】光源装置および液晶表示装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源装置および液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

市場で主流の光源装置としては、図27に示すように、下部に拡散反射板(R')を配置したサイドライト型導光板(L)にプリズムシート(P)等を組み合わせて正面方向への入射成分を増やす設計となっている。図27の光源装置では、プリズムシート上に拡散板(Y)が配置されている。一般的にサイドライト型導光板の出射光角度は上面側/下面側が近い角度であり正面より60度以上、多くの場合には70度以上の浅い角度に分布している。この種の導光板は臨界角を利用して樹脂板中に光を導波させ、これの臨界条件を崩して光を取り出す手法を用いている関係上、斜め方向の浅い角度で出射する光線が圧倒的に多い。このためプリズムシートを用いて正面方向に集光する工夫が一般的に用いられている。

【0003】

かかる光源装置は、上記の通りその構造上、垂直出射光成分が最初から多い設計の物は少ない。また構造上、その製造コストも高いものが多かった。さらには、市場で一般的に用いられている導光板とプリズムシートの組み合わせでは、プリズムシートが導光板上面に配置される関係上、プリズムシートに傷が付きやすく、取り扱い上の問題点も有していた。そのため、ハンドリング性の改善も強く求められていた。

【0004】

一方、プリズムスター角を利用した蒸着型バンドパスフィルターや、ブラック反射を利用したコレステリック液晶の選択反射特性のような、透過率と反射率に関して角度依存性のある光学層(T)を用いて、拡散光源を正面方向へ集光する技術が知られている。かかる技術を用いた光源装置を図28に示す。その代表的な例としては、輝線光源とバンドパスフィルターを組み合わせる方法がある(たとえば、特許文献1、特許文献2、特許文献3、特許文献4、特許文献5、特許文献6、特許文献7、特許文献8、特許文献9等参照。)。またCRTやエレクトロルミネッセンスのように輝線発行する光源と表示装置上にバンドパスフィルターを配置して集光・平行光化する方法等が提案されている(たとえば、特許文献10、特許文献11、特許文献12、特許文献13等参照。)。

【0005】

しかし、これらの透過率と反射率に角度依存性を有する光学層を用いると垂直入射光は高透過率で利用できるが、斜め入射光は反射されて透過しないため光源側に戻されてしまう。戻された光線は導光板、散乱板、反射板などを通過、反射して再び出射側に戻されるが、反射等を繰り返すため吸収損失が少なくなかった。例えば一般的に用いられている反射偏光子を光源装置に用いた液晶表示装置は理論上は2倍の明るさが期待できるはずであるが、現実には1.5倍程度が限度であり、残りは利用できない吸収損失として失われていた。

【0006】

そこで再利用効率を高めるために、反射、散乱、透過などの損失機会を極力減らし、少ない光路にて出射側に戻される工夫が考えられる。たとえば、前記透過率角度依存性層に組み合わせる導光板として垂直出射光成分が多いものを用いれば、出射光そのものの利用効率は向上する。しかし、透過率角度依存性層はリサイクルされる反射光成分の光路は考慮されておらず、繰り返し反射回数が増大すると迷光化し、利用されないまま吸収損失されてしまった。また、プリズムシートを組み合わせた導光板には前記問題がある。このため透過率角度依存性層と組み合わせる導光板の選択肢が著しく狭かった。

【特許文献1】特開平6-235900号公報

【特許文献2】特開平2-158289号公報

- 【特許文献3】特開平10-321025号公報
- 【特許文献4】米国特許第6307604号明細書
- 【特許文献5】独国特許出願公開第3836955号明細書
- 【特許文献6】独国特許出願公開第422028号明細書
- 【特許文献7】欧州特許出願公開第578302号明細書
- 【特許文献8】米国特許出願公開第2002/34009号明細書
- 【特許文献9】国際公開第02/25687号パンフレット
- 【特許文献10】米国特許出願公開第2001/521643号明細書
- 【特許文献11】米国特許出願公開第2001/516066号明細書
- 【特許文献12】米国特許出願公開第2002/036735号明細書
- 【特許文献13】特開2002-90535号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、サイドライト型バックライト導光板に透過率角度依存性層を適用した光源装置であって、反射等の繰り返しによる吸収損失が少ない光源装置を提供することを目的とする。

【0008】

さらには、本発明は前記光源装置を用いた液晶表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明者らは前記課題を解決すべく鋭意検討を重ねた結果、下記光源装置を見出し本発明を完成するに至った。すなわち、本発明は、下記の通りである。

【0010】

1. サイドライト型バックライト導光板(L)を用いる光源装置において、
サイドライト型バックライト導光板(L)の片面には、垂直入射光線を透過し、斜め入射光線を反射する透過率角度依存性層(T1)が配置されており、
サイドライト型バックライト導光板(L)のもう一方の片面には、繰り返し傾斜構造を有する反射板(R)が配置されていることを特徴とする光源装置。

【0011】

2. 透過率角度依存性層(T1)が、近赤外線反射フィルターであることを特徴とする上記1記載の光源装置。

【0012】

3. 透過率角度依存性層(T1)が、バンドパスフィルターであることを特徴とする上記1記載の光源装置。

【0013】

4. バンドパスフィルターは、光源の輝線スペクトルに対応していることを特徴とする上記3記載の光源装置。

【0014】

5. 透過率角度依存性層(T1)が、屈折率の異なる蒸着多層薄膜であることを特徴とする上記2～4のいずれかに記載の光源装置。

【0015】

6. 透過率角度依存性層(T1)が、屈折率の異なる樹脂材料の薄層多層積層体であることを特徴とする上記2～4のいずれかに記載の光源装置。

【0016】

7. 透過率角度依存性層(T1)が、屈折率の異なる樹脂材料の多層積層体の延伸体であることを特徴とする上記2～4のいずれかに記載の光源装置。

【0017】

8. サイドライト型バックライト導光板(L)を用いる光源装置において、
サイドライト型バックライト導光板(L)の片面には、垂直入射光線の一方の偏光成

分を透過しかつ他方の偏光成分は選択的に反射し、斜め入射光線は偏光の方向に関わりなく反射する透過率角度依存性偏光層 (T2) が配置されており、

サイドライト型バックライト導光板 (L) のもう一方の片面には、繰り返し傾斜構造を有する反射板 (R) が配置されていることを特徴とする光源装置。

【0018】

9. 透過率角度依存性偏光層 (T2) が、ある円偏光を透過し、逆の円偏光を選択的に反射することを特徴とする上記8記載の光源装置。

【0019】

10. 透過率角度依存性偏光層 (T2) が、少なくとも1層のコレステリック液晶ポリマー層であることを特徴とする上記9記載の光源装置。

【0020】

11. 透過率角度依存性偏光層 (T2) が、コレステリック液晶バンドパスフィルターであることを特徴とする上記10記載の光源装置。

【0021】

12. 透過率角度依存性偏光層 (T2) が、直交する直線偏光の内の一方を透過し、他方を選択的に反射することを特徴とする上記8記載の光源装置。

【0022】

13. 透過率角度依存性偏光層 (T2) が、複屈折異方体の多層積層物であることを特徴とする上記12記載の光源装置。

【0023】

14. 透過率角度依存性偏光層 (T2) が、偏光の選択反射の波長帯域が互いに重なっている少なくとも2層の反射偏光子 (a) の間に、位相差層 (b) が配置されている偏光素子 (A) であることを特徴とする上記8記載の光源装置。

【0024】

15. 反射偏光子 (a) が、ある円偏光を透過し、逆の円偏光を選択的に反射する円偏光型反射偏光子 (a1) であり、

位相差層 (b) が、正面位相差 (法線方向) が略ゼロで、法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差層 (b1) を有することを特徴とする上記14記載の光源装置。

【0025】

16. 反射偏光子 (a) が、直交する直線偏光の内の一方を透過し、他方を選択的に反射する直線偏光型反射偏光子 (a2) であり、かつ、

位相差層 (b) が、正面位相差 (法線方向) が略ゼロで、法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/4$ 以上の位相差層 (b1) を有し、

位相差層 (b1) の両側には、直線偏光型反射偏光子 (a2) との間に、正面位相差が略 $\lambda/4$ である層 (b2) を有し、

入射側の層 (b2) は、入射側の直線偏光型反射偏光子 (a2) の偏光軸に対して、 45° (-45°) $\pm 5^\circ$ の角度で、

出射側の層 (b2) は、出射側の直線偏光型反射偏光子 (a2) の偏光軸に対して、 -45° ($+45^\circ$) $\pm 5^\circ$ の角度で、

入射側の層 (b2) と出射側の層 (b2) は、相互の遅相軸の成す角度が任意の角度で、配置していることを特徴とする上記14記載の光源装置。

【0026】

17. 反射偏光子 (a) が、直交する直線偏光の内の一方を透過し、他方を選択的に反射する直線偏光型反射偏光子 (a2) であり、かつ、

位相差層 (b) は、正面位相差が略 $\lambda/4$ であり、 N_z 係数が2以上である2軸性位相差層 (b3) を2層有し、

入射側の層 (b3) は、遅層軸方向が、入射側の直線偏光型反射偏光子 (a2) の偏光軸に対して、 45° (-45°) $\pm 5^\circ$ の角度で、

出射側の層 (b3) は、遅層軸方向が、出射側の直線偏光型反射偏光子 (a2) の偏光

軸に対して、 -45° ($+45^{\circ}$) $\pm 5^{\circ}$ の角度で、

入射側の層 (b 3) と出射側の層 (b 3) は、相互の遅相軸の成す角度が任意の角度で、配置していることを特徴とする上記 14 記載の光源装置。

【0027】

18. 反射偏光子 (a) が、直交する直線偏光の内的一方を透過し、他方を選択的に反射する直線偏光型反射偏光子 (a 2) であり、かつ、

位相差層 (b) は、正面位相差が略 $\lambda/2$ であり、N z 係数が 1.5 以上である 2 軸性位相差層 (b 4) を 1 層有し、

入射側の層の遅層軸方向が、入射側の直線偏光型反射偏光子 (a 2) の偏光軸に対して、 45° (-45°) $\pm 5^{\circ}$ の角度で、

出射側の層の遅層軸方向が、出射側の直線偏光型反射偏光子 (a 2) の偏光軸に対して、 -45° ($+45^{\circ}$) $\pm 5^{\circ}$ の角度で、

前記 2 つの直線偏光型反射偏光子 (a 2) の偏光軸は略直交で、配置していることを特徴とする上記 14 記載の光源装置。

【0028】

19. 少なくとも 1 層の反射偏光子 (a) が、ある円偏光を透過し、逆の円偏光を選択的に反射する円偏光型反射偏光子 (a 1) であり、

少なくとも 1 層の反射偏光子 (a) が、直交する直線偏光の内的一方を透過し、他方を選択的に反射する直線偏光型反射偏光子 (a 2) であり、

位相差層 (b) が、正面位相差 (法線方向) がほぼ $\lambda/4$ であり、かつ法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差値を有する層 (b 1) であることを特徴とする上記 14 記載の光源装置。

【0029】

20. 透過率角度依存性偏光層 (T 2) とサイドライト型バックライト導光板 (L) との間、および/またはサイドライト型バックライト導光板 (L) と反射板 (R) との間に、

透過率角度依存性偏光層 (T 2) により反射された偏光を解消する機能を有する光学層 (D) が配置されていることを特徴とする上記 8~19 のいずれかに記載の光源装置。

【0030】

21. 偏光解消能を有する光学層 (D) が、反射板 (R) の繰り返し傾斜構造の表面に配置されていることを特徴とする上記 20 記載の光源装置。

【0031】

22. 偏光解消能を有する光学層 (D) として、位相差板を用いたことを特徴とする上記 20 または 21 記載の光源装置。

【0032】

23. サイドライト型バックライト導光板 (L) の出射光方向ピーク角度 θ_1 に対する、前記導光板 (L) の片面に配置される反射板 (R) の繰り返し傾斜構造の平均傾斜角 θ_2 が、

$$\theta_2 = (\theta_1 / 2) \pm 10^{\circ}$$

であることを特徴とする上記 1~22 のいずれかに記載の光源装置。

【0033】

24. 上記 1~23 記載のいずれかに記載の光源装置と、液晶セルと、液晶セルの両側に配置された偏光板と、を少なくとも含有していることを特徴とする透過型液晶表示装置。

【発明の効果】

【0034】

図 28 に示すように、従来より用いられている、安価で、斜め方向への出射光量が多いサイドライト型導光板 (L) に、垂直入射方向には高透過性を有し、斜め方向には高反射率特性を有する透過率角度依存性層 (T) を組み合わせる場合、透過率角度依存性層 (T) への斜め方向の入射光線は全て反射され、導光板 (L) 上面側からの斜め出射光は全て

導光板 (L) 側に戻される。下面側に出射した光線と、透過率角度依存性層 (T) によって反射された光線はおおよそ同じ程度の角度を有しているので、導光板 (L) の出射光はほとんど斜め下方向の浅い角度に出射する物とみなしてよい。

【0035】

そこで、本発明では、図1に示すように、サイドライト型バックライト導光板 (L) の下部に、下面側に出射、反射した光線が、透過率角度依存性層 (T1) に対して垂直入射方向になるように設計された、繰り返し傾斜構造を有する反射板 (R) を配置している。繰り返し傾斜構造を有する反射板 (R) で反射した光線は、反射を何回も繰り返すことなく、透過率角度依存性層 (T1) を透過して、集光される。図1では、透過率角度依存性層 (T1) で反射した後に透過する光のみを矢印で示している。

【0036】

ここで光源からの出射光の出射角を θ_1 とすると、導光板 (L) 下面側に配置する反射板 (R) の平均傾斜角 θ_2 を、 $\theta_2 = \theta_1 / 2$ となるように設計すれば、反射光線は全て透過率角度依存性層 (T1) への正面方向に反射されることが分かる。この光線は垂直入射なので透過率角度依存性層 (T1) を透過し、正面方向のみ明るくすることができる。

【0037】

上記のように、サイドライト型バックライト導光板 (L) に透過率角度依存性層 (T1) を適用し、その反射光等に対して、繰り返し傾斜構造を有する反射板 (R) を配置した本発明の光源装置によれば、従来から広く用いられているドット印刷やシボ加工型のサイドライト型導光板に手を加えることなく低コストで歩留まり高い、明るい光源装置を得ることができる。

【0038】

また傾斜構造を有する反射板 (R) は、光学系の最下面に位置するのでハンドリングにおいて傷つき等の問題は生じにくい。また、シボ加工やドット印刷された導光板 (L) の下にあるので表面性状の傷や欠陥が目立ち難いという特徴を有する。また液晶セルに近い側に規則性の高いプリズム構造を有さないために、従来ではモアレ防止として多く用いられてきたプリズムシートと液晶表示装置間に挿入される高ヘイズで吸収損失の大きな光拡散板は用いる必要が無い、または低ヘイズで吸収損失の少ないものを用いれば足りる。これはコストと明るさの両面で高い有用性である。

【0039】

透過率角度依存性層 (T1) の代わりに、透過光線が高偏光度を有する透過率角度依存性偏光層 (T2) を用いる場合 (図8) には、垂直入射光線の約50%が反射されて反射板 (R) 側に戻される。この場合、反射光は元来た光路を再度通過し、さらに反射板 (R) で反射した後、斜め方向で透過率角度依存性偏光層 (T2) に入射し、再度、反射されて再び反射板 (R) 方向に戻される。

【0040】

図8は透過率角度依存性偏光層 (T2) で反射した後に透過する光線のみを矢印で示している。

- (1) は光源から導光板 (L) 上面側への斜め出射光である。
- (2) は前記 (1) の斜め出射光が、透過率角度依存性偏光層 (T2) で反射された下面側への出射光である。また光源から導光板 (L) 下面側への斜め出射光である。
- (3) は、(2) の出射光が、繰り返し構造の反射板 (R) で正面方向へ反射され、透過率角度依存性偏光層 (T2) を透過した透過光である。
- (4) は透過率角度依存性偏光層 (T2) で反射された反射光である。
- (5) は (4) の反射光が反射板 (R) で斜め方向に反射された反射光である。
- (6) は (5) の反射光が透過率依存性反射偏光層 (T2) で反射された反射光である。
- (7) は (6) の反射光が、反射板 (R) で正面方向へ反射された反射光であり、透過率角度依存性偏光層 (T2) を透過する。

【0041】

前記の通り、光源からの斜め出射光で、透過率角度依存性偏光層 (T2) で反射され光

は、再び正面方向に戻され、透過率角度依存性偏光層 (T2) に垂直入射することが可能であるが、この経路上の偏光状態を考えると以下の2通りとなる。

【0042】

(直線偏光の場合)

透過率角度依存性偏光層 (T2) が直線偏光を反射する場合には、反射板 (R) が普通の金属反射板などでは反射光の偏光軸方向は基本的に保持される。このため反射経路を繰り返しても透過率角度依存性偏光層 (T2) に再び到着する際には反射される方向の偏光軸を保持している成分が多い。そのため、反射した偏光は透過率角度依存性偏光層 (T2) を透過できない。従ってリサイクルが機能しないと分かる。これを図9(a)に示す。図9(a)中、(1)、(2)はいずれも自然光であり、(3)は直線偏光であり、(4)、(5)、(6)、(7)はいずれも(3)とは直交方向の直線偏光である。すなわち、(7)の直線偏光は透過率角度依存性偏光層 (T2) を透過できないことがわかる。

【0043】

(円偏光の場合)

透過率角度依存性偏光層 (T2) が円偏光を反射する場合 (多くはコレステリック液晶の選択反射特性を利用した場合) には、反射板 (R) が普通の金属反射面などの場合には逆円偏光に変換される。一方でコレステリック液晶層での反射の場合には円偏光の向きは変わらないことが知られている。従って本発明の光路の場合、再度垂直入射する時には再び反射される方向の円偏光に戻されており透過できない。従ってリサイクルが機能しないと分かる。これを図9(b)に示す。図9(b)中、(1)、(2)はいずれも自然光であり、(3)は円偏光であり、(4)、(7)はいずれも(3)とは逆向きの円偏光であり、(5)、(6)は(3)と同じ向きの円偏光である。すなわち(7)の円偏光は透過率角度依存性偏光層 (T2) を透過できないことがわかる。

【0044】

そこで、上記のように、透過率角度依存性偏光層 (T2) を用いる場合には、透過率角度依存性偏光層 (T2) とサイドライト型バックライト導光板 (L) との間、および/またはサイドライト型バックライト導光板 (L) と反射板 (R) との間に、透過率角度依存性偏光層 (T2) により反射された偏光を解消する機能を有する光学層 (D) を配置するのが好ましい。前記偏光解消能を有する光学層 (D) は、サイドライト型バックライト導光板 (L) と反射板 (R) との間にあれば、反射板 (R) の繰り返し傾斜構造の表面に配置することもできる。

【0045】

図10(a)が、透過率角度依存性偏光層 (T2) とサイドライト型バックライト導光板 (L) との間に偏光解消能を有する光学層 (D) を配置した場合である。図10(b)が、サイドライト型バックライト導光板 (L) と反射板 (R) との間に偏光解消能を有する光学層 (D) を配置した場合である。図10(c)が、反射板 (R) の繰り返し傾斜構造の表面に偏光解消能を有する光学層 (D) を形成した場合の例である。この偏光解消能を有する光学層 (D) の組み込みにより、透過率角度依存性偏光層 (T2) を用いた場合にも、光利用効率が向上し、吸収損失や利用できない角度方向への迷光化等の不具合を根本的に解消し、明るく高効率の光源を安価に作製することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0046】

以下に図面を参照しながら本発明の光源装置を説明する。

【0047】

図1は、サイドライト型バックライト導光板 (L) の液晶セル (LC) 側に、垂直入射光線を透過し、斜め入射光線を反射する透過率角度依存性層 (T1) が配置されており、他の側に繰り返し傾斜構造を有する反射板 (R) が配置されている光源装置の概略図である。反射板 (R) は、繰り返し傾斜構造側がサイドライト型バックライト導光板 (L) の向きに配置される。サイドライト型バックライト導光板 (L) には、冷陰極管 (X) が配置されている。

【0048】

(サイドライト型バックライト導光板(L))

サイドライト型バックライト導光板(L)は従来より使用されているものを特に制限なく使用することができ、ドット印刷やシボ加工型のサイドライト型導光板をそのまま使用することができる。またバックライト導光板はウエッジ型導光板を用いることができる。

【0049】

(透過率角度依存性層(T1))

透過率角度依存性層(T1)は、垂直入射光線を透過し、斜め入射光線を反射するものである。透過率角度依存性層(T1)としては、近赤外線反射フィルター、バンドパスフィルター、干渉フィルターがあげられる。バンドパスフィルターを用いる場合には、輝線スペクトルを有する光源と組み合わせることが好ましい。前記透過率角度依存性層(T1)は、具体的には、屈折率の異なる蒸着多層薄膜、屈折率の異なる樹脂材料の薄層多層積層体、屈折率の異なる樹脂材料の多層積層体の延伸体があげられる。

【0050】

(反射板(R))

反射板(R)は、繰り返し傾斜構造を有する。反射板(R)は傾斜構造がサイドライト型バックライト導光板(L)側になるように配置される。

【0051】

反射板(R)の傾斜構造は、前述のように、平均傾斜角(θ_2)が、光源からの出射方向ピーク角度(θ_1)に対して、 $\theta_2 = \theta_1 / 2$ またはその近傍となるように設計するのが好ましい。前記式から離れた角度になるに従い、再利用される光線の導光板への入射角が垂直方向から離れてしまい、透過率角度依存性を有する光学素子への透過率が低下するからである。

【0052】

しかし、透過率角度依存性を有する光学素子からの出射光から、モアレや輝度ムラなどを除去するために平均傾斜角(θ_2)をある程度の範囲内で分布させることは有効な手段である。この場合の角度分布形状は各傾斜ごとに変わってもよいし、傾斜面を凹凸化することで傾斜面そのものに傾斜角分布構造を形成してもよい。この場合、 $\theta_2 = (\theta_1 / 2) \pm 10^\circ$ 、の範囲であるのが好ましい。さらには、 $\theta_2 = (\theta_1 / 2) \pm 5^\circ$ 、の範囲であるのが好ましい。

【0053】

また導光板の設計によっては、光源からの距離が異なる箇所では出射角(θ_1)が変化する可能性がある。この場合には本来は各箇所での θ_1 に応じた傾斜角を設定し、光源側からの距離に応じて傾斜角が変化する反射板を設計するのが望ましいが、製造の簡略化のために、 θ_1 の最大値と最小値の平均値を用いることができる。

【0054】

平均傾斜角(θ_2)は、触針式表面粗さ計(テラーホブソン社製タリサーフ)にて計測したものである。本装置によれば、図3、図5のような構造の場合にも計測できる。なお、図6のような構造の場合には、小さい方の角度が θ_2 である。出射角(θ_1)は、ELDIM社製Ezコントラストにて計測される。

【0055】

繰り返し傾斜構造は、図2に示すように傾斜面が平面であってもよく、図3に示すように曲面であってもよい。また繰り返し傾斜構造は、図4に示すようにライン状構造であってもよいし、図5に示すようにマイクロプリズムドットアレイ状であってもよい。また繰り返し傾斜構造は、対称型であってもよいし、図6に示すように非対称型であってもよい。さらには、バックライト導光板がウエッジ型導光板の場合には、出射光角度が光源近傍と光源より遠い側では出射角度が異なる場合がある。このような場合には、図7に示すように光源近傍側と光源より遠い側で繰り返し構造の角度を変化させて、それぞれ出射角(θ_1)に対して傾斜角を最適化してもよいし、両者の平均値で全面を近似してもよい。

【0056】

反射板 (R) の繰り返し傾斜構造は、たとえば、所望の傾斜構造を形成した金型を作成し、これに転写する方法等があげられる。金型の作成は、真鍮金型等に精密研削加工を施すことにより行なわれる。転写方法は、紫外線硬化型樹脂等を前記金型に塗布し、紫外線照射して硬化させて転写物を得る方法、熱硬化性樹脂を前記金型上に塗布して加熱硬化して転写物を得る方法、熱可塑性樹脂を注入し金型形状を転写する方法、溶媒に溶かした樹脂を金型上に塗布し乾燥して転写する方法等があげられる。また傾斜構造を金属ロール上に作成し、その構造をエンボス加工にてフィルム基材表面に転写する方法等があげられる。また、繰り返し傾斜構造は、樹脂基材を直接研削加工して作成することができる。また、繰り返し傾斜構造は、レジストのような光硬化性樹脂を基材上に塗布し、透過率が連続変化する繰り返し構造を有するマスクして露光、現像処理を行って直接作成することができる。

【0057】

図8は、サイドライト型バックライト導光板 (L) の液晶セル (LC) 側に、垂直入射光線を透過しかつ他方の偏光成分は選択的に反射し、斜め入射光線は偏光の方向に関わりなく反射する透過率角度依存性偏光層 (T2) が配置されており、他の側に繰り返し傾斜構造を有する反射板 (R) が配置されている光源装置の概略図である。図8では液晶セル (LC) は省略している。サイドライト型バックライト導光板 (L)、繰り返し傾斜構造を有する反射板 (R) は、前記と同様のものを用いることができる。透過率角度依存性偏光層 (T2) としては以下のものを例示できる。

【0058】

透過率角度依存性偏光層 (T2) は、偏光状態を、ある円偏光を透過し、逆の円偏光を選択的に反射するタイプと、直交する直線偏光の内的一方を透過し、他方を選択的に反射するタイプがある。円偏光タイプの透過率角度依存性偏光層 (T2) としては、少なくとも1層のコレスティック液晶ポリマー層を用いたものがあげられる。当該コレスティック液晶ポリマー層は、2層以上を積層したコレスティック液晶バンドパスフィルターとすることができる。バンドパス型フィルターは輝線スペクトルを有する光源と組み合わせるのが好ましい。一方、直線偏光タイプの透過率角度依存性偏光層 (T2) としては、複屈折異方体の多層積層物を用いることができる。

【0059】

また透過率角度依存性偏光層 (T2) としては、偏光の選択反射の波長帯域が互いに重なっている少なくとも2層の反射偏光子 (a) の間に、位相差層 (b) が配置されている偏光素子 (A) を用いることができる。偏光素子 (A) についても、円偏光タイプと直線偏光タイプとがある。以下に、偏光素子 (A) について説明する。偏光素子 (A) を用いた場合の、集光性と輝度向上の同時発現のメカニズムについて、本発明を、以下理想的なモデルで説明すると以下ようになる。

【0060】

図11は反射偏光子 (a) として円偏光型反射偏光子 (a1) を用いた場合の原理を示す説明図である。図10では、偏光素子 (A) として、バックライト側 (下側) から、円偏光型反射偏光子 (a1)、位相差層 (b1)、円偏光型反射偏光子 (a1) がこの順に配置されている。

【0061】

作動原理は、1) ~ 3) の通りである。

- 1) 偏光を反射で分離する円偏光型反射偏光子 (a1) により、入射光線を偏光の向きによって透過光と反射光に分ける。したがって、吸収損失は無い。
- 2) 正面位相差が略ゼロ、斜め方向は位相差を持つ特殊な位相差板 (b1) を用い、正面の入射光線は素通りさせる。
- 3) 斜め方向の入射光線は吸収させず、反射光として戻す。反射光は、透過光線になるまで繰り返し反射される。

【0062】

ここで用いる位相差板 (b1) は、ネガティブCプレート (負の位相差板) またはポジ

出証特 2004-3088198

タイプCプレート（正の位相差板）と一般的に呼ばれる。これら位相差板（b1）は垂直方向（法線方向）は位相差が0に近く、傾けると位相差が生じる性質を持つ。代表的なネガティブCプレートとしては、具体的には2軸延伸したポリカーボネートフィルムやポリエチレンテレフタレートフィルム、またはコレステリック液晶を選択反射波長帯域を可視光より短く設定した膜やディスコチック液晶を面に平行配向させた膜、または負の位相差を有する無機結晶化合物を面内配向させることで得られるものなどがあげられる。代表的なポジティブCプレートとして具体的にはホメオトロピック配向した液晶膜があげられる。

【0063】

円偏光型反射偏光子（a1）は主にコレステリック液晶を配向させ、選択反射波長帯域が可視光域／光源発光波長帯域をカバーするように捻れピッチを調整したもの（たとえば、選択反射中心波長の異なる複数の膜の積層物、または単層でピッチが厚み方向で変化した膜）を固定したもの等が用いられる。図11の位相差板（b1）の両側に配置される円偏光型反射偏光子（a1）は、透過する円偏光の方向が同一方向のものが好適に用いられる。

【0064】

円偏光型反射偏光子（a1）と位相差層（b1）はそれぞれ面内方向には軸は殆ど存在しないので貼り合わせ方向を指定することなく用いることができる。このため平行光化の絞り込みの角度範囲は等方的／対称的な特性を有する。

【0065】

なお、以降、図面により説明するが、各図における、符合（r）は図12に示す通り、（i）は自然光、（ii）は円偏光、（iii）は直線偏光を示す。（ii）円偏光は、（ii）-1と-2では矢印が逆である。これは回転方向が逆であることを意味する。（iii）-1と-2はそれぞれ偏光軸が直交していることを意味する。

【0066】

図11に示した、反射偏光子（a）として円偏光型反射偏光子（a1）を用いた場合の平行光化の各光線の変化を追って説明する。

（1）バックライトから供給された自然光（r1）のなかで、円偏光型反射偏光子（a1）に垂直入射したものは、透過光（r3）と反射光（r2）に偏光分離される。透過光と反射光は、それぞれの円偏光の回転方向は反対である。

（2）透過光（r3）は位相差層（b1）を素通りする。

（3）さらに透過光（r4）は円偏光型反射偏光子（a1）を素通りする。

（4）透過光（r5）はこの上に配置される液晶表示装置に用いられる。

（5）一方、バックライトから供給される自然光（r6）のなかで、円偏光型反射偏光子（a1）に斜め入射したものは、透過光（r8）と反射光（r7）にそれぞれ偏光分離される。透過光と反射光は、それぞれの円偏光の回転方向は反対である。

（6）透過光（r8）は位相差層（b1）を通過する際に位相差の影響を受ける。位相差値が1/2波長与えられると、円偏光は向きが反対に回って逆方向になる。このため透過光（r8）は位相差層（b1）を透過後、回転が反転する。

（7）透過光（r9）は位相差の影響で回転が反転して出射される。

（8）逆回転した透過光（r9）は円偏光型反射偏光子（a1）で反射される。円偏光は一般的には反射する際に回転方向が逆転することが知られている。（「偏光とその応用」W. A. シャークリフ著 WA Shurcliff, Polarized Light: Production and Use, (Harvard University Press, Cambridge, Mass., ., 1966)）。ただし、例外としてコレステリック液晶層での反射の場合には回転方向が変わらないことが知られている。ここでは反射がコレステリック液晶面で行われるために、透過光（r9）と反射光（r10）の円偏光の回転方向は変化しない。

（9）反射光（r10）は位相差層（b1）を通過する際に位相差の影響を受ける。

（10）透過光（r11）は位相差の影響で回転が反転している。

(11) 逆回転し、透過光(r8)と同じ方向に戻った透過光(r11)は円偏光型反射偏光子(a1)を素通りする。

(12) 反射光(r2、r7、r12)はバックライト側に戻り、リサイクルされる。これらの戻り光線はバックライトに配置された拡散板などで進行方向や偏光の向きをランダムに変えながら再び、偏光素子(A)の法線方向近傍を透過できる光線となるまで反射を繰り返し、輝度向上に貢献する。

(13) 透過した円偏光(r5)は $\lambda/4$ 板を配置することで直線偏光に変換できるので液晶表示装置に吸収損失を生じることなく利用できる。

【0067】

コレステリック液晶を用いた円偏光型反射偏光子(a1)の透過率と反射率は、斜め方向の入射光線に対して透過光線の波長特性が短波長側にシフトする。従って、深い角度で入射する光線に対して十分機能させるためには可視光域外長波長側に十分な偏光特性/位相差特性を有する必要がある。本システムで理想的・理論的には用いる位相差層(b1)は斜め方向で正確に $1/2$ 波長の位相差を有していれば良いはずであるが、現実用いる円偏光型反射偏光子(a1:コレステリック液晶層)は負の位相差板としての性質をある程度持っている。このため本発明の機能を得るには位相差層(b1)は、斜め方向で $1/8$ 波長程度以上の位相差を有しておれば光学機能を発現することができる。

【0068】

反射偏光子(a)が直線偏光型反射偏光子(a2)である場合、位相差層(b)として、例えばCプレート(位相差層(b1))を単独で用いた場合には、Cプレートに斜め方向から入射する光線に対する光軸は常に光線方向と直交する。そのため位相差が発現せず偏光変換されない。そこで直線偏光型反射偏光子(a2)を用いる場合には、Cプレートの両側に直線偏光型反射偏光子(a2)の偏光軸に対して、 45° または -45° の角度に遅相軸方向を有する $\lambda/4$ 板(b2)を配置する。これにより、直線偏光を、 $\lambda/4$ 板(b2)で円偏光に変換した後、Cプレートの位相差で逆円偏光に変換し、再び円偏光を $\lambda/4$ 板(b2)で直線偏光に変換することができるようになる。

【0069】

図13は、自然光が直線偏光型反射偏光子(a2)によって、直線偏光に偏光分離され、さらに $\lambda/4$ 板(b2)により円偏光に変換される概念図である。

【0070】

図14は、反射偏光子(a)として直線偏光型反射偏光子(a2)を用いた場合の概念図である。図14では、偏光素子(A)として、バックライト側(下側)から、直線偏光型反射偏光子(a2)、 $\lambda/4$ 板(b2)、位相差層(b1)、 $\lambda/4$ 板(b2)、直線偏光型反射偏光子(a2)がこの順に配置されている。

【0071】

図15は、図14に示す平行光化システムにおける各フィルムの貼り合わせ角度の一例である。直線偏光型反射偏光子(a2)に示す両矢印は偏光軸、 $\lambda/4$ 板(b2)に示す両矢印は遅相軸である。Cプレート:位相差層(b1)の両側で、直線偏光型反射偏光子(a2)の偏光軸と $\lambda/4$ 板(b2)の遅相軸とは、角度 45° (-45°) $\pm 5^\circ$ で配置される。これらの組み合わせを、それぞれset1、set2として示す。なお、入射側と出射側の $\lambda/4$ 板(b2)の軸が成す角度は任意である。

【0072】

直線偏光型反射偏光子(a2)の偏光軸と $\lambda/4$ 板(b2)の遅相軸が成す角度 45° (-45°)を維持していれば、set1、set2を回転させても良い。Cプレート:位相差層(b1)は面内に軸方向が無いので角度指定なく配置することができる。

【0073】

図14、図15に示す、平行光化の各光線の変化を追って説明する。

(1) バックライトから供給された自然光(r14)の一部は、直線偏光型反射偏光子(a2)に垂直入射する。

(2) 直線偏光型反射偏光子(a2)は、直線偏光(r15)を透過し、その直交方向の

直線偏光 (r 1 6) は反射する。

(3) 直線偏光 (r 1 5) は、 $\lambda/4$ 板 (b 2) を透過し、円偏光 (r 1 7) に変換される。

(4) 円偏光 (r 1 7) は位相差層 (b 1) を素通りする。

(5) 円偏光 (r 1 8) は $\lambda/4$ 板 (b 2) を透過し、直線偏光 (r 1 9) に変換される。

(6) 直線偏光 (r 1 9) は直線偏光型反射偏光子 (a 2) を素通りする。

(7) 直線偏光 (r 2 0) はこの上に配置される液晶表示装置に入射し、損失無く伝送される。

(8) 一方、バックライトから供給された自然光 (r 2 1) の一部は、直線偏光型反射偏光子 (a 2) に斜め入射する。

(9) 直線偏光型反射偏光子 (a 2) は、直線偏光 (r 2 2) を透過し、その直交方向の直線偏光 (r 2 3) は反射する。

(10) 直線偏光 (r 2 2) は $\lambda/4$ 板 (b 2) を透過し、円偏光 (r 2 4) に変換される。

(11) 位相差層 (b 1) を通過時に円偏光 (r 2 4) は $1/2$ 波長の位相差を受け、回転が逆転する。

(12) 逆転した円偏光 (r 2 5) は $\lambda/4$ 板 (b 2) を透過し、直線偏光 (r 2 6) に変換される。

(13) 直線偏光 (r 2 6) は直線偏光型反射偏光子 (a 2) で、反射され、直線偏光 (r 2 7) となる。

(14) 直線偏光 (r 2 7) は $\lambda/4$ 板 (b 2) を透過し、円偏光 (r 2 8) に変換される。

(15) 位相差層 (b 1) を通過時に円偏光 (r 2 8) は $1/2$ 波長の位相差を受け、回転が逆転する。

(16) 逆転した円偏光 (r 2 9) は $\lambda/4$ 板 (b 2) を透過し、直線偏光 (r 3 0) に変換される。

(17) 直線偏光 (r 3 0) は直線偏光型反射偏光子 (a 2) を素通りする。

(18) 反射光 (r 1 6、r 2 3、r 3 1) はバックライト側に戻され、リサイクルされる。

【0074】

理想的な系での理論上では本来、この記載にある $\lambda/4$ 板 (b 2) の遅相軸と直線偏光型反射偏光子 (a 2) の偏光軸のなす角は 45° であるが、現実の直線偏光型反射偏光子 (a 2) や $\lambda/4$ 板 (b 2) の特性は可視光域で完全ではなく、波長ごとに微妙な変化がある。これを無視して 45° で積層すると着色が見られる場合がある。

【0075】

そこで若干角度を振って色調を補償すると合理的に系全体の最適化が可能である。一方、大きく角度が外れると透過率の低下等の他の問題が生じてしまう。そこで現実には ± 5 度程度の範囲での調整に止めることが望ましい。

【0076】

直線偏光型反射偏光子 (a 2) の透過率と反射率は、斜め方向の入射光線に対して透過光線の波長特性が短波長側にシフトする点はコレステリック液晶を用いた円偏光型反射偏光子 (a 1) と同じである。従って、深い角度で入射する光線に対して十分機能させる為には可視光域外長波長側に十分な偏光特性/位相差特性を有する必要がある。

【0077】

直線偏光型反射偏光子 (a 2) はコレステリック液晶と比べて、自身が有する負の位相差特性が小さい。従って、直線偏光型反射偏光子 (a 2) の間に挟んで用いる位相差層 (b 1) の斜め方向 (30° 傾斜) の位相差はコレステリック液晶を用いた円偏光型反射偏光子 (a 1) の場合より若干大きく、 $1/4$ 波長以上が好ましい。

【0078】

上記の他に、反射偏光子 (a) が直線偏光型反射偏光子 (a 2) である場合には、2枚

の $\lambda/4$ 板(b2)でCプレート:位相差層(b1)を挟み込んだ構造物を用いる代わりに、正面位相差が略 $\lambda/4$ であり、厚み方向位相差が略 $\lambda/2$ 以上であるような2軸性位相差層(b3)を2枚配置することでも同様な効果を得ることができる。このような2軸性位相差層(b3)は、Nz係数が2以上であれば上記要件を満たす。

【0079】

図16は、反射偏光子(a)として直線偏光型反射偏光子(a2)を用い、2軸性位相差層(b3)を用いた場合の概念図である。図16では、偏光素子(A)として、バックライト側(下側)から、直線偏光型反射偏光子(a2)、2軸性位相差層(b3)、2軸性位相差層(b3)、直線偏光型反射偏光子(a2)が順に配置されている。

【0080】

図17は、図16に示す平行光化システムにおける各フィルムの貼り合わせ角度の一例である。直線偏光型反射偏光子(a2)に示す両矢印は偏光軸、位相差層(b1)に示す両矢印は遅相軸である。直線偏光型反射偏光子(a2)の偏光軸と2軸性位相差層(b3)の遅相軸とは、角度 45° (-45°) $\pm 5^\circ$ で配置される。これらの組み合わせを、それぞれset1、set2として示す。

【0081】

光路の説明が容易のため、上下の直線偏光型反射偏光子(a2)の偏光軸は平行、2軸性位相差層(b3)の遅相軸は直交させた場合を例にして示す。なお、上下の2軸性位相差層(b3)の遅相軸の成す角度は任意である。直線偏光型反射偏光子(a2)の偏光軸と2軸性位相差層(b3)の遅相軸が成す角度 45° (-45°) を維持していれば、set1、set2を回転させても良い。

【0082】

図16、図17に示す、上記例の平行光化の各光線の変化を追って説明する。

- (1) バックライトから供給された自然光(r32)の一部は、直線偏光型反射偏光子(a2)に垂直入射する。
- (2) 直線偏光型反射偏光子(a2)は、直線偏光(r33)を透過し、その直交方向の直線偏光(r34)は反射する。
- (3) 直線偏光(r33)は、正面位相差が略 $\lambda/4$ 波長の二軸性位相差層(b3)を2層を透過する。ここで、上下2層の二軸性位相差層(b3)は各々の遅相軸は 90° 直交しているので正面位相差は0である。従って、直線偏光(r35)が素通りする。
- (4) 直線偏光(r35)は直線偏光型反射偏光子(a2)を素通りする。
- (5) 直線偏光(r36)は液晶表示装置に入射し、損失無く伝送される。
- (6) 一方、バックライトから供給された自然光(r37)の一部は、直線偏光型反射偏光子(a2)へ斜め入射する。
- (7) 直線偏光型反射偏光子(a2)は、直線偏光(r38)を透過し、その直交方向の直線偏光(r39)は反射する。
- (8) 直線偏光(r38)は2層の二軸性位相差層(b3)に斜め入射する。二軸性位相差層(b3)は、正面位相差 $\lambda/4$ 波長、Nz係数2以上であるため、厚み方向の位相差変化により、2層の二軸性位相差層(b3)を透過した直線偏光(r40)は偏光軸方向が 90° 変化する。
- (9) 直線偏光(r40)は、直線偏光型反射偏光子(a2)に入射する。
- (10) 上下の直線偏光型反射偏光子(a2)は偏光軸の方向が同じなので直線偏光(r40)は反射光(r41)となる。
- (11) 反射光(r41)は2層の二軸性位相差層(b3)を通過する際に、(8)と同様に位相差の影響を受け、偏光軸方向が 90° 回転した直線偏光(r42)となる。
- (12) 直線偏光(r42)は直線偏光型反射偏光子(a2)を素通りする。
- (13) 反射光(r34、r39、r43)はバックライト側に戻され、リサイクルされる。

【0083】

図16、図17で示した偏光素子(A)は、正面位相差が略 $\lambda/4$ 波長の位相差を有し

、Nz 係数 2 以上の二軸性位相差層 (b 3) を 2 枚積層したものであり、図 14、図 15 に示すような、2 枚の $\lambda/4$ 板 (b 2) で C プレート：位相差層 (b 1) を挟み込んだ構造の 3 層の積層物を用いる場合とほとんど同じ特性を発生できる。したがって、前述の偏光素子 (A) に比べて積層数が少なく、生産性が若干優れる。

【0084】

理想的な系での理論上では本来、この記載にある位相差層 (b 3) の遅相軸と直線偏光型反射偏光子 (a 2) の偏光軸のなす角は 45° であるが、現実の直線偏光型反射偏光子 (a 2) や位相差層 (b 3) の特性は可視光域で完全ではなく、波長ごとに微妙な変化がある。これを無視して 45° で積層すると着色が見られる場合がある。

【0085】

そこで若干角度を振って色調を補償すると合理的に系全体の最適化が可能である。一方、大きく角度が外れると透過率の低下等の他の問題が生じてしまう。そこで現実には $\pm 5^\circ$ 程度の範囲での調整に止めることが望ましい。

【0086】

直線偏光型反射偏光子 (a 2) の透過率と反射率は、斜め方向の入射光線に対して透過光線の波長特性が短波長側にシフトする点はコレステリック液晶を用いた円偏光型反射偏光子 (a 1) と同じである。従って、深い角度で入射する光線に対して十分機能させる為には可視光域外長波長側に十分な偏光特性／位相差特性を有する必要がある。

【0087】

また、反射偏光子 (a) が直線偏光型反射偏光子 (a 2) である場合には、位相差層 (b) として、正面位相差が略 $\lambda/2$ であり、厚み方向位相差が $\lambda/2$ 以上であるような 2 軸性位相差層 (b 4) を配置することでも同様な効果を得ることができる。このような 2 軸性位相差層 (b 4) は、Nz 係数は 1.5 以上であれば上記要件を満たす。

【0088】

図 18 は、反射偏光子 (a) として直線偏光型反射偏光子 (a 2) を用い、2 軸性位相差層 (b 4) を用いた場合の概念図である。図 18 では、偏光素子 (A) として、バックライト側 (下側) から、直線偏光型反射偏光子 (a 2)、二軸性位相差層 (b 4)、直線偏光型反射偏光子 (a 2) がこの順に配置されている。

【0089】

図 19 は、図 18 に示す平行光化システムにおける各フィルムの貼り合わせ角度の一例である。直線偏光型反射偏光子 (a 2) に示す両矢印は偏光軸、位相差層 (b 4) に示す両矢印は遅相軸である。上下の直線偏光型反射偏光子 (a 2) の偏光軸は略直交させて配置する。二軸性位相差層 (b 4) の遅相軸と、直線偏光型反射偏光子 (a 2) の偏光軸とは、角度 45° (-45°) $\pm 5^\circ$ で配置される。

【0090】

図 18、図 19 に示す、上記例の平行光化の各光線の変化を追って説明する。

- (1) バックライトから供給された自然光 (r 47) の一部は、直線偏光型反射偏光子 (a 2) に垂直入射する。
- (2) 直線偏光型反射偏光子 (a 2) は、直線偏光 (r 48) を透過し、その直交方向の直線偏光 (r 49) は反射する。
- (3) 直線偏光 (r 48) は正面位相差が略 $1/2$ 波長の二軸性位相差層 (b 4) を透過し、直線偏光 (r 50) に変換され偏光軸の方向が 90° 回転する。
- (4) 直線偏光 (r 50) は直線偏光型反射偏光子 (a 2) を素通りする。
- (5) 透過した直線偏光 (r 51) は液晶表示装置に入射し、損失無く伝送される。
- (6) 一方、バックライトから供給された自然光 (r 52) の一部は、直線偏光型反射偏光子 (a 2) へ斜め入射する。
- (7) 直線偏光型反射偏光子 (a 2) は、直線偏光 (r 53) を透過し、その直交方向の直線偏光 (r 54) は反射する。
- (8) 直線偏光 (r 53) は二軸性位相差層 (b 4) に斜め入射する。二軸性位相差層 (b 4) は、正面位相差が略 $1/2$ 波長、Nz 係数 2 以上であるため、厚み方向の位相差の

影響で、偏光軸の方向が直線偏光 (r 5 3) と同じ状態の直線偏光 (r 5 5) で透過する。

(9) 透過した直線偏光 (r 5 5) は直線偏光型反射偏光子 (a 2) で反射され、反射光 (r 5 6) となる。

(10) 反射光 (r 5 6) は位相差層 (b 4) に入射する。これも軸方向は変わらないまま透過する。

(11) 透過した直線偏光 (r 5 7) は直線偏光型反射偏光子 (a 2) を素通りして直線偏光 (r 5 8) となる。

(12) 反射光 (r 4 9、r 5 4、r 5 8) はバックライト側に戻され、リサイクルされる。

【0091】

図18、図19で示した偏光素子(A)は、正面位相差が略 $1/4$ 波長の位相差を有し、 N_z 係数1.5以上の二軸性位相差層(b 4)を1枚配置したものであり、図14、図15に示すような、2枚の $\lambda/4$ 板(b 2)でCプレート：位相差層(b 1)を挟み込んだ構造の3層の積層物を用いる場合とほとんど同じ特性を発生できる。したがって、前述の偏光素子(A)に比べて積層数が少なく、生産性が若干優れる。さらには、図16、図17に示すような、2層の積層物を用いる場合よりも生産性に優れる。

【0092】

理想的な系での理論上では本来、ここの記載にある位相差層(b 4)の遅相軸と直線偏光型反射偏光子(a 2)の偏光軸のなす角は 45° であるが、現実の直線偏光型反射偏光子(a 2)や位相差層(b 4)の特性は可視光域で完全ではなく、波長ごとに微妙な変化がある。これを無視して 45° で積層すると着色が見られる場合がある。

【0093】

そこで若干角度を振って色調を補償すると合理的に系全体の最適化が可能である。一方、大きく角度が外れると透過率の低下等の他の問題が生じてしまう。そこで現実には $\pm 5^\circ$ 程度の範囲での調整に止めることが望ましい。

【0094】

直線偏光型反射偏光子(a 2)の透過率と反射率は、斜め方向の入射光線に対して透過光線の波長特性が短波長側にシフトする点はコレステリック液晶を用いた円偏光型反射偏光子(a 1)と同じである。従って、深い角度で入射する光線に対して十分機能させる為には可視光域外長波長側に十分な偏光特性/位相差特性を有する必要がある。

【0095】

上記の図10～図19に示すように偏光素子(A)は、法線方向から 30° の入射角で入射した光線を、2枚の反射偏光子(a)で反射される軸方向の偏光に変換する位相差層(b)を有しており、当該偏光素子(A)は入射角 30° で全反射機能を有し入射角 30° 近傍では光線は透過しない。実質的には当該偏光素子(A)は、法線方向から $\pm 15^\circ \sim 20^\circ$ 程度の範囲に高い透過率を有し、それ以上の入射角の光線は反射し再利用に回る。このため光源からの透過光線は、上記範囲内に集中し、集光と平行光化がなされる。

【0096】

このようにして得られた平行光化バックライトは従来技術に比べ薄型であり平行度の高い光源を容易に得られる特徴を有する。しかも本質的に吸収損失を有さない偏光反射による平行光化であるので、反射された非平行光成分はバックライト側に戻り、散乱反射し、その中の平行光成分だけが取り出されるリサイクルが繰り返され、実質的に高い透過率と高い光利用効率を得ることができる。

【0097】

上述の前記位相差異方性制御型平行光化手段は光学観察で面方向から見て面内微細構造が視認されることはなく、液晶画素やブラックマトリクス、平行光化手段に用いられる微細構造を有するフィルム、液晶表示装置の最外面のグレア処理面などとの干渉が一切無く、モアレの要因にならない特徴を有する。

【0098】

モアレは図20に示すように、異なる層に形成された格子が角度を持って重ね合わされたときに視認される格子より低い周波数を有する濃淡模様のことである。

【0099】

モアレ縞のピッチは、下記式1

【0100】

【数1】

$$\left(\frac{1}{S_3}\right)^2 = \left(\frac{1}{S_1}\right)^2 + \left(\frac{1}{S_2}\right)^2 - \frac{2 \cos \alpha}{S_1 \times S_2}$$

で表される。数1中、S1：第一格子ピッチ、S2：第二格子ピッチ、S3：モアレ縞ピッチ、 α ：第一格子と第二格子のなす角度、である。

【0101】

このように異なる格子を重ね合わせて得られるモアレ縞の強度Iの最大値をImax、最小値をIminとして、モアレ縞の可視度(V:visibility)を計算すると、数式： $V = (I_{\max} - I_{\min}) / (I_{\max} + I_{\min})$ 、で表される。このコントラストを低減するには格子同士が成す角度が十分に大きく、直交に近いことが望まれる。しかし、格子を有する層が3層以上では要件を満たすことが困難になる。従って、モアレ現象を抑制するには格子構造を有する層の削減が効果的であることが分かる。

【0102】

(反射偏光子(a))

輝度向上の観点よりは視感度の高い550nm付近の波長の光に対して、その全反射が達成されることが望ましく、少なくとも550nm±10nmの波長領域で反射偏光子(a)の選択反射波長が重なっていることが望ましい。更に、色付きの観点や、液晶表示装置などにおけるRGB対応の観点よりは可視光全波長領域380nm～780nmにおいて反射波長帯域が重なっていることがより望ましい。

【0103】

例えば液晶表示装置に多く用いられているウエッジ型導光板を用いたバックライトでは導光板からの出射光の角度は法線方向から60°前後の角度である。この角度でのブルーシフト量は約100nmにも及ぶ。従ってバックライトに3波長冷陰極管が用いられている場合には赤の輝線スペクトルが610nmであるので選択反射波長は少なくとも710nmより長波長側に達する必要があると分かる。この長波長側に必要な選択反射波長帯域幅は上記のように光源からの入射光線の角度と波長に大きく依存するので要求仕様に応じて任意に長波長端を設定する。

【0104】

バックライト光源が特定の波長しか発光しない場合、例えば色付き冷陰極管のような場合には得られる輝線のみ遮蔽できればよい。

【0105】

また、バックライトからの出射光線が動向体表面に加工されたマイクロレンズやドット、プリズムなどの設計で正面方向に最初からある程度絞られている場合には大きな入射角での透過光は無視できるので選択反射波長を大きく長波長側に延ばさなくても良い。組み合わせ部材・光源種に合わせて適宜設計できる。

【0106】

かかる観点より反射偏光子(a)は全く同一の組合せでも良いし、一方が可視光全波長で反射を有するもので、他方が部分的に反射するものでも良い。

【0107】

(円偏光型反射偏光子 (a1))

円偏光型反射偏光子 (a1) としては、たとえば、コレステリック液晶材料が用いられる。円偏光型反射偏光子 (a1) においては選択反射の中心波長は $\lambda = np$ で決定される (n はコレステリック材料の屈折率、 p はカイラルピッチ)。斜め入射光に対しては、選択反射波長がブルーシフトするため、前記重なっている波長領域はより広い方が好ましい。

【0108】

円偏光型反射偏光子 (a1) がコレステリック材料の場合、異なるタイプ (右ねじれと左ねじれ) の組み合わせでも同様の考え方で正面位相差が $\lambda/2$ で傾けると位相差がゼロまたは λ であれば同様の偏光子が得られるが、傾斜する軸の方位角による異方性や色付きの問題が発生するため好ましくない。かかる観点より同じタイプ同士の組み合わせ (右ねじれ同士、左ねじれ同士) が好ましいが、上下のコレステリック液晶分子、あるいはCプレートとの波長分散特性が異なる物の組み合わせで相殺することで色づきを押さえることもできる。

【0109】

円偏光型反射偏光子 (a1) を構成するコレステリック液晶には、適宜なものを用いてよく、特に限定はない。例えば、高温でコレステリック液晶性を示す液晶ポリマー、または液晶モノマーと必要に応じてのカイラル剤および配向助剤を電子線や紫外線などの電離放射線照射や熱により重合せしめた重合性液晶、またはそれらの混合物などがあげられる。液晶性はリオトロピックでもサーモトロピック性のどちらでもよいが、制御の簡便性およびモノドメインの形成しやすさの観点よりサーモトロピック性の液晶であることが望ましい。

【0110】

コレステリック液晶層の形成は、従来の配向処理に準じた方法で行うことができる。例えば、トリアセチルセルロースやアモルファスポリオレフィンなどの複屈折位相差が可及的に小さな支持基材上に、ポリイミド、ポリビニルアルコール、ポリエステル、ポリアリレート、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド等の膜を形成してレーヨン布等でラビング処理した配向膜、または SiO_2 の斜方蒸着層、またはポリエチレンテレフタレートやポリエチレンナフタレートなどの延伸基材表面性状を配向膜として利用した基材、または上記基材表面をラビング布やベンガラに代表される微細な研磨剤で処理し、表面に微細な配向規制力を有する微細凹凸を形成した基材、または上記基材フィルム上にアゾベンゼン化合物など光照射により液晶規制力を発生する配向膜を形成した基材、等からなる適当な配向膜上に、液晶ポリマーを展開してガラス転移温度以上、等方相転移温度未満に加熱し、液晶ポリマー分子がプラナー配向した状態でガラス転移温度未満に冷却してガラス状態とし、当該配向が固定化された固化層を形成する方法などがあげられる。

【0111】

また配向状態が形成された段階で紫外線やイオンビーム等のエネルギー照射で構造を固定してもよい。上記基材で複屈折が小さなものは液晶層支持体としてそのまま用いてもよい。複屈折が大きなもの、または偏光素子 (A) の厚みに対する要求が厳しい場合には配向基材より液晶層を剥離して適宜に用いることもできる。

【0112】

液晶ポリマーの製膜は、例えば液晶ポリマーの溶媒による溶液をスピンコート法、ロールコート法、フローコート法、プリント法、ディップコート法、流延成膜法、バーコート法、グラビア印刷法等で薄層展開し、さらに、それを必要に応じ乾燥処理する方法などにより行うことができる。前記の溶媒としては例えば塩化メチレン、トリクロロエチレン、テトラクロロエタンのような塩素系溶媒；アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノンのようなケトン系溶媒；トルエンのような芳香族溶媒；シクロヘプタンのような環状アルカン；またはN-メチルピロリドンやテトラヒドロフラン等を適宜に用いることができる。

【0113】

また液晶ポリマーの加熱溶融物、好ましくは等方相を呈する状態の加熱溶融物を前記に準じ展開し、必要に応じその溶融温度を維持しつつ更に薄層に展開して固化させる方法などを採用することができる。当該方法は、溶媒を使用しない方法であり、従って作業環境の衛生性等が良好な方法によっても液晶ポリマーを展開させることができる。なお、液晶ポリマーの展開に際しては、薄型化等を目的に必要な応じて配向膜を介したコレステリック液晶層の重畳方式なども採ることができる。

【0114】

さらに必要に応じ、これらの光学層を成膜時に用いる支持基材／配向基材から剥離し、他の光学材料に転写して用いることもできる。

【0115】

また、本発明の円偏光型反射偏光子 (a1) としては、後述の直線偏光型反射偏光子 (a2) と $\lambda/4$ 板を組み合わせたものを用いることができる。これらは1枚用いてもよく、2枚以上を用いてもよい。円偏光型反射偏光子 (a1) は全部が直線偏光型反射偏光子と $\lambda/4$ 板を組み合わせたものでもよい。最下層 (たとえば、バックライト側から1枚目) に用いる場合には、バックライト側から、直線偏光型反射偏光子、次いで $\lambda/4$ 板の順で配置する。最上層に用いる場合には、バックライト側から、 $\lambda/4$ 板、次いで直線偏光型反射偏光子の順で配置する。中間層 (たとえば、3枚積層する場合のバックライト側から2枚目) に用いる場合には、直線偏光型反射偏光子の両側に $\lambda/4$ 板を配置する。

【0116】

(直線偏光型反射偏光子 (a2))

直線偏光型反射偏光子 (a2) としては、グリッド型偏光子、屈折率差を有する2種以上の材料による2層以上の多層薄膜積層体、ビームスプリッターなどに用いられる屈折率の異なる蒸着多層薄膜、複屈折を有する2種以上の材料による2層以上の複屈折層多層薄膜積層体、複屈折を有する2種以上の樹脂を用いた2層以上の樹脂積層体を延伸したもの、直線偏光を直交する軸方向で反射／透過することで分離するものなどがあげられる。

【0117】

例えばポリエチレンナフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネートに代表される延伸により位相差を発生する材料やポリメチルメタクリレートに代表されるアクリル系樹脂、J S R社製のアトーンに代表されるノルボルネン系樹脂等の位相差発現量の少ない樹脂を交互に多層積層体として一軸延伸して得られるものを用いることができる。

【0118】

(位相差層 (b))

円偏光型反射偏光子 (a1) または直線偏光型反射偏光子 (a2) の間に配置する位相差層 (b1) は、正面方向の位相差が略ゼロであり、法線方向から 30° の角度の入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差を有するものである。正面位相差は垂直入射された偏光が保持される目的であるので、 $\lambda/10$ 以下であることが望ましい。

【0119】

斜め方向からの入射光に対しては効率的に偏光変換されるべく全反射させる角度などによって適宜決定される。例えば、法線からのなす角 60° 程度で完全に全反射させるには 60° で測定したときの位相差が $\lambda/2$ 程度になるように決定すればよい。ただし、円偏光型反射偏光子 (a1) による透過光は、円偏光型反射偏光子 (a1) 自身のCプレートの複屈折性によっても偏光状態が変化しているため、通常挿入されるCプレートのその角度で測定したときの位相差は $\lambda/2$ よりも小さな値でよい。Cプレートの位相差は入射光が傾くほど単調に増加するため、効果的な全反射を 30° 以上のある角度傾斜した時に起こさせる目安として 30° の角度の入射光に対して $\lambda/8$ 以上有すればよい。

【0120】

本発明の偏光素子 (A) にて正面より 30° の入射角を有する光線に対して有効な遮蔽を行い得る設計の場合、実質的には入射角 20° 前後の領域で十分に透過光線が低下している。この領域の光線に限定される場合、一般的なTN液晶表示装置の良好な表示を示す

領域の光線のみが透過する。用いる TN 液晶表示装置のセル内液晶種や配向状態、プレテイルト角などの条件により変動があるが階調反転やコントラストの急激な劣化は生じないため、本発明における視野角拡大のためには用いられる水準となる。より正面光のみに絞り込むために位相差層の位相差値をより大きく取ったり、TN 液晶に補償位相差板を組み合わせることを前提に位相差値を小さくして絞り込みを穏やかにして用いても良い。

【0121】

位相差層 (b1) の材質は上記のような光学特性を有するものであれば特に制限はない。例えば、可視光領域 (380 nm ~ 780 nm) 以外に選択反射波長を有するコレステリック液晶のプラナー配向状態を固定したものや、棒状液晶のホメオトロピック配向状態を固定したもの、ディスコチック液晶のカラムナー配向やネマチック配向を利用したもの、負の 1 軸性結晶を面内に配向させたもの、2 軸性配向したポリマーフィルムなどがあげられる。

【0122】

C プレートとしては、たとえば、可視光領域 (380 nm ~ 780 nm) 以外に選択反射波長を有するコレステリック液晶のプラナー配向状態を固定した C プレートは、コレステリック液晶の選択反射波長としては、可視光領域に色付きなどが無いことが望ましい。そのため、選択反射光が可視領域にない必要がある。選択反射はコレステリックのカイラルピッチと液晶の屈折率によって一義的に決定される。選択反射の中心波長の値は近赤外領域にあっても良いが、旋光の影響などを受けるため、やや複雑な現象が発生するため、350 nm 以下の紫外部にあることがより望ましい。コレステリック液晶層の形成については、前記した反射偏光子におけるコレステリック層形成と同様に行われる。

【0123】

ホメオトロピック配向状態を固定した C プレートは、高温でネマチック液晶性を示す液晶性熱可塑樹脂または液晶モノマーと必要に応じての配向助剤を電子線や紫外線などの電離放射線照射や熱により重合せしめた重合性液晶、またはそれらの混合物が用いられる。液晶性はリオトロピックでもサーモトロピック性のいずれでもよいが、制御の簡便性やモノドメインの形成しやすさの観点より、サーモトロピック性の液晶であることが望ましい。ホメオトロピック配向は、例えば、垂直配向膜 (長鎖アルキルシランなど) を形成した膜上に前記複屈折材料を塗設し、液晶状態を発現させ固定することによって得られる。

【0124】

ディスコチック液晶を用いた C プレートとしては、液晶材料として面内に分子の広がりを有したフタロシアニン類やトリフェニレン類化合物のごとく負の 1 軸性を有するディスコチック液晶材料を、ネマチック相やカラムナー相を発現させて固定したものである。負の 1 軸性無機層状化合物としては、たとえば、特開平 6-82777 号公報などに詳しい。

【0125】

ポリマーフィルムの 2 軸性配向を利用した C プレートは、正の屈折率異方性を有する高分子フィルムをバランス良く 2 軸延伸する方法、熱可塑樹脂をプレスする方法、平行配向した結晶体から切り出す方法などにより得られる。

【0126】

直線偏光型反射偏光子 (a2) を用いる場合には、位相差層 (b1) として、正面方向の位相差が略ゼロであり、法線方向から 30° の角度の入射光に対して $\lambda/4$ 以上の位相差を有するものが用いられる。前記位相差層 (b1) の両側に、正面位相差が略 $\lambda/4$ である $\lambda/4$ 板 (b2) を用いて直線偏光を一度円偏光に変換した後に前述の円偏光板と同様な方法で平行光化することができる。この場合の構成断面と各層の配置は図 13、図 14、図 15 に示した通りである。この場合、 $\lambda/4$ 板 (b2) の遅相軸と直線偏光型反射偏光子 (a2) の偏光軸の成す角度は前述の通りであり、 $\lambda/4$ 板 (b2) 同士の軸角度は任意に設定できる。

【0127】

前記位相差層 (b2) としては、具体的には、 $\lambda/4$ 板が用いられる。 $\lambda/4$ 板は、使

用目的に応じた適宜な位相差板が用いられる。 $\lambda/4$ 板は、2種以上の位相差板を積層して位相差等の光学特性を制御することができる。位相差板としては、ポリカーボネート、ノルボルネン系樹脂、ポリビニルアルコール、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリプロピレンやその他のポリオレフィン、ポリアリレート、ポリアミドの如き適宜なポリマーからなるフィルムを延伸処理してなる複屈折性フィルムや液晶ポリマーなどの液晶材料からなる配向フィルム、液晶材料の配向層をフィルムにて支持したものなどがあげられる。

【0128】

可視光域等の広い波長範囲で $\lambda/4$ 板として機能する位相差板は、例えば波長550nmの淡色光に対して $\lambda/4$ 板として機能する位相差層と他の位相差特性を示す位相差層、例えば $1/2$ 波長板として機能する位相差層とを重畳する方式などにより得ることができる。従って、偏光板と輝度向上フィルムの間に配置する位相差板は、1層又は2層以上の位相差層からなるものであってよい。

【0129】

また、正面位相差が略 $\lambda/4$ であり、厚み方向位相差が $\lambda/2$ 以上であるような2軸性位相差層(b3)を2枚配置することでも同様な効果を得ることができる。2軸性位相差層(b3)は、Nz係数が略2以上であれば上記要件を満たす。この場合の構成断面と各層の配置は図16、図17に示した通りである。この場合、2軸性位相差層(b3)との遅相軸と直線偏光型反射偏光子(a2)の偏光軸は前述の通りであり、2軸性位相差層(b3)同士の軸角度は任意に設定できる。

【0130】

なお、正面位相差が略 $\lambda/4$ であることは、550nm波長の光に対して $\lambda/4 \pm 40$ nm程度、さらには ± 15 nmの範囲に入るものであることが好ましい。

【0131】

また、正面位相差が略 $\lambda/2$ であり、厚み方向位相差が $\lambda/2$ 以上であるような2軸性位相差層(b4)を1枚用いることでも同様な効果を得ることができる。2軸性位相差層(b4)は、Nz係数が略1.5以上であれば上記要件を満たす。この場合の構成断面と各層の配置は図18、図19に示した通りである。この場合、上下の直線偏光型反射偏光子(a2)と中央の2軸性位相差層(b4)の軸角度の関係は指定したとおりの角度となり一義的に決定される。

【0132】

なお、正面位相差が略 $\lambda/2$ であることは、550nm波長の光に対して $\lambda/2 \pm 40$ nm程度、さらには ± 15 nmの範囲に入るものが好ましい。

【0133】

具体的に前記2軸性位相差層(b3)、(b4)としては、ポリカーボネートやポリエチレンテレフタレート等の複屈折性を有するプラスチック材料を2軸延伸したもの、または液晶材料を平面方向では一軸配向させ、厚み方向にさらに配向させたハイブリッド配向したものが用いられる。液晶材料を1軸性にホメオトロピック配向させたものも可能であり、前記コレステリック液晶を製膜した方法と同様に行われる。ただし、コレステリック液晶ではなくネマチック液晶材料を用いる必要がある。

【0134】

上記では、透過率角度依存性偏光層(T2)として用いる偏光素子(A)において、円偏光型(a1)または直線偏光型(a2)の反射偏光子、すなわち同型の反射偏光子(a)が使用されていた。しかし、円偏光型反射偏光子(a1)を用いた場合には、1枚の反射偏光子(a1)の法線方向から斜め方向での偏光状態が大きく崩れるために、偏光度が低下する問題がある。この場合、平行光化された光は、光源の法線方向からの角度が大きい(60°以上)ときに、大きく色付いていた。また、直線偏光型反射偏光子(a2)を用いた場合には、斜め方向の偏光状態は非常に良好であるが、反射偏光子間には、正面位相差を有する位相差層を、偏光軸に対して45°に配置するために、視角による軸方向の異方性が大きくなる。この結果、画面の方位によっては、集光性が高い方位と低い方位が

混在していた。

【0135】

以下は、透過率角度依存性偏光層 (T2) として用いる偏光素子 (A) として、少なくとも1層の反射偏光子 (a) が、ある円偏光を透過し、逆の円偏光を選択的に反射する円偏光型反射偏光子 (a1) であり、少なくとも1層の反射偏光子 (a) が、直交する直線偏光の内的一方を透過し、他方を選択的に反射する直線偏光型反射偏光子 (a2) であり、位相差層 (b) が、正面位相差 (法線方向) がほぼ $\lambda/4$ であり、かつ法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差値を有する層 (b1) であるものについて説明する。

【0136】

円偏光型反射偏光子 (a1) と直線偏光型反射偏光子 (a2) をそれぞれ少なくとも1枚以上用い、かつ、これら異型の反射偏光子間に、位相差層 (b1) を配置した光学素子は、斜め方向の入射光線に対しても、透過光線を効果的に遮蔽することができ優れた輝度特性を有し、かつ、着色により制御できる。

【0137】

図21、図22は、円偏光型反射偏光子 (a1) と、直線偏光型反射偏光子 (a2) の間に、可視光波長領域において、正面位相差 (法線方向) がほぼ $\lambda/4$ であり、かつ法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差値を有する層 (b1) が配置されている光学素子の断面図である。図21、図22の下側が、サイドライト型バックライト導光板 (L) 側である。円偏光型反射偏光子 (a1)、直線偏光型反射偏光子 (a2) は上記と同様のものを用いることができる。

【0138】

(位相差層 (b1))

位相差層 (b1) は、可視光領域における正面位相差 (法線方向) がほぼ $\lambda/4$ であり、かつ法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差値を有するものである。一般的には正面位相差は、 550 nm 波長の光に対して $\lambda/4 \pm 40\text{ nm}$ 程度、さらには $\pm 15\text{ nm}$ の範囲に入るものが好ましい。その配置は直線偏光型反射偏光子 (a2) の偏光軸と該位相差層 (b1) の遅層軸方向が 45° (-45°) $\pm 5^\circ$ の角度で配置される。

【0139】

正面位相差は垂直入射された偏光を直線偏光から円偏光への変換、あるいは円偏光から直線偏光の変換が目的であるので、 $\lambda/4$ 程度、望ましくは全可視領域において $\lambda/4$ 程度となるのが望ましい。

【0140】

斜め方向からの入射光に対しては効率的に偏光変換されるべく全反射させる角度などによって適宜決定される。例えば、法線からのなす角 60° 程度で完全に全反射させるには 60° で測定したときの位相差が $\lambda/2$ 程度になるように決定すればよい。ただし、反射偏光子による透過光は、反射偏光子自身のCプレートの複屈折性によっても偏光状態が変化しているため、通常挿入されるCプレートのその角度で測定したときの位相差は $\lambda/2$ よりも小さな値でよい。Cプレートの位相差は入射光が傾くほど単調に増加するため、効果的な全反射を 30° 以上のある角度傾斜した時に起こさせる目安として 30° の角度の入射光に対して $\lambda/4$ 以上有すれば良い。

【0141】

位相差層 (b1) は1層でもよく、また2層以上の組合せでもよい。1層の位相差層 (b1) としては、たとえば、正面位相差 (法線方向) がほぼ $\lambda/4$ であり、 N_z 係数が2.0以上である二軸性位相差層、または -1.0 以下である二軸性位相差層があげられる。前記二軸性位相差層の遅層軸方向は、直線偏光型反射偏光子 (a2) の偏光軸に対して 45° (-45°) $\pm 5^\circ$ の角度で配置されている。

【0142】

また、2層の位相差層 (b1) としては、図23、図24に示すように、位相差層 (b

1) は、正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差値を有する層（b11）と、正面位相差（法線方向）がほぼ $\lambda/4$ であり、かつ N_z 係数が 1.0 である一軸性位相差層（b12）との複合体があげられる。すなわち、2 層以上の場合は、1 枚の 1 軸性位相差層（b12）と、1 枚あるいはそれ以上の正面方向の位相差はほぼゼロで、法線方向から傾斜した時に位相差が生じる C プレート（b11）を組み合わせればよい。正面位相差は垂直入射された偏光が保持される目的であるので、 $\lambda/10$ 以下であることが望ましい。

【0143】

前記一軸性位相差層（b12）の遅層軸方向は、直線偏光型反射偏光子（a2）の偏光軸に対して 45° （ -45° ） $\pm 5^\circ$ の角度で配置されている。なお、前記位相差層（b11）が、層（b11）と一軸性位相差層（b12）との複合体の場合には、図3、図4に示すように、円偏光型反射偏光子（a1）側が、層（b11）となるように配置するのが好ましい。

【0144】

位相差層（b1）の材質は上記のような光学特性を有するものであれば、特に制限はない。2 軸性位相差層および 1 軸性位相差層（b12）は、複屈折性を有するプラスチック材料を延伸処理したものであれば特に制限されない。あるいは液晶材料を 1 軸性にホメオトロピック配向させたものも可能であり、前記コレステリック液晶を製膜した方法と同様に行われる。ただし、コレステリック液晶ではなくネマチック液晶材料を用いる必要がある。位相差層（b11）：C プレートとしては、上記で例示の C プレートを用いることができる。

【0145】

透過率角度依存性偏光層（T2）を用いる場合には、偏光解消能を有する光学層（D）が適用される。光学層（D）としては、位相差板を好適に用いることができる。当該位相差板としては、局所的に位相差値／軸の変位が存在するようなものが好ましい。たとえば、一般的な二軸延伸ポリエステルフィルム等を例示できる。具体的には、東レ製のルミラ一等があげられる。図10（c）のように、光学層（D）を反射板（R）の繰り返し傾斜構造の表面に配置する場合には、繰り返し傾斜構造を有する光学層（D）に反射層を形成することにより前記配置を行なうことができる。

【0146】

本発明の光源装置を、液晶ディスプレイへ応用する場合には、透過率角度依存性層（T1）または透過率角度依存性偏光層（T2）を配置した液晶セル側に、外側に二色性直線偏光子（P）が積層される。

【0147】

透過率角度依存性偏光層（T2）の場合において、透過率角度依存性偏光層（T2）を透過した後の偏光が直線偏光の場合には、その偏光軸と二色性直線偏光子（P）の偏光軸が一致するようにする。透過率角度依存性偏光層（T2）を透過した後の偏光が円偏光である場合には、円偏光から直線偏光に変換するため、 $\lambda/4$ 板を介し二色性直線偏光子（P）を配置する。この $\lambda/4$ 板は、前記位相差層（b12）等と同様の $\lambda/4$ 層と同じであつてもよいが、好ましくは N_z 係数が $-1.0 \sim -2.0$ であるものが望ましい。

【0148】

（各層の積層）

偏光素子（A）の作製等にあたり、各層の積層は、重ね置いただけでも良いが、作業性や、光の利用効率の観点より各層を接着剤や粘着剤を用いて積層することが望ましい。その場合、接着剤または粘着剤は透明で、可視光領域に吸収を有さず、屈折率は、各層の屈折率と可及的に近いことが表面反射の抑制の観点より望ましい。かかる観点より、例えば、アクリル系粘着剤などが好ましく用いられる。各層は、それぞれ別途配向膜状などでモノドメインを形成し、透光性基材へ転写などの方法によって順次積層していく方法や、接着層などを設けず、配向のために、配向膜などを適宜形成し、各層を順次直接形成して行くことも可能である。

【0149】

各層および（粘）接着層には、必要に応じて拡散度合い調整用に更に粒子を添加して等方的な散乱性を付与することや、紫外線吸収剤、酸化防止剤、製膜時のレベリング性付与の目的で界面活性剤などを適宜に添加することができる。

【0150】

（光源装置）

本発明の光源装置においては特に必要ではないが、透過率角度依存性層（T1）または透過率角度依存性偏光層（T2）とサイドライト型バックライト導光板（L）の間には適当な拡散板を設置することができる。ただし、本発明では出射光の正面ピークを高めるために高ヘイズを有するものを用いることは好ましくない。ヘイズは80%以下、好ましくは70%以下である。たとえば、きもと製ライトアップ100TL4（ヘイズ46%）や100TL2（ヘイズ29%）等は好適に用いうる。

【0151】

本発明では液晶表示装置直下にプリズムシートを配置しないので、プリズムシート起因のモアレは視認されない。また傾斜構造の反射板導光板の下に配置され、これによる輝度ムラやモアレは視認されにくい特徴を有する。このため全光線透過率を低下させ、正面方向への集光特性を低下させる高ヘイズの拡散板の使用は避け、低ヘイズで高透過率を有するものを用いるのが有益である。斜め入射し、反射された光線をバックライト導光板近傍にて散乱させ、その一部を垂直入射方向へ散乱せしめることで光の再利用効率が高まるためである。拡散板としては、表面凹凸形状による物の他、屈折率が異なる微粒子を樹脂中に包埋する等の方法で得られる。この拡散板は透過率角度依存性層（T1）または透過率角度依存性偏光層（T2）とバックライト間に挟み込んでも良いし、透過率角度依存性層（T1）または透過率角度依存性偏光層（T2）に貼り合わせてもよい。

【0152】

透過率角度依存性層（T1）または透過率角度依存性偏光層（T2）を貼り合わせた液晶セルをバックライトと近接して配置する場合、フィルム表面とバックライトの隙間でニュートンリングが生じる恐れがあるが、本発明における透過率角度依存性層（T1）または透過率角度依存性偏光層（T2）の導光板側表面に表面凹凸を有する拡散板を配置することによってニュートンリングの発生を抑制することができる。また、透過率角度依存性層（T1）または透過率角度依存性偏光層（T2）の表面そのものに凹凸構造と光拡散構造を兼ねた層を形成しても良い。

【0153】

（液晶表示装置）

上記光源装置は、液晶セルの両側に偏光板が配置されている液晶表示装置に好適に適用される。

【0154】

上記平行光化されたバックライトと組み合わせられた液晶表示装置に、後方散乱、偏光解消を有さない拡散板を液晶セル視認側に積層することにより、正面近傍の良好な表示特性の光線を拡散し、全視野角内で均一で良好な表示特性を得ることによって視野角拡大化ができる。

【0155】

ここで用いられる視野角拡大フィルムは実質的に後方散乱を有さない拡散板が用いられる。拡散板は、拡散粘着材として設けることができる。配置場所は液晶表示装置の視認側であるが偏光板の上下いずれでも使用可能である。ただし画素のにじみ等の影響やわずかな限りセルに近い層に設けることが望ましい。またこの場合には実質的に偏光を解消しないフィルムが望ましい。例えば特開2000-347006号公報、特開2000-347007号公報に開示されているような微粒子分散型拡散板が好適に用いられる。

【0156】

偏光板より外側に視野角拡大フィルムを位置する場合には液晶層－偏光板まで平行光化

された光線が透過するのでTN液晶セルの場合は特に視野角補償位相差板を用いなくともよい。STN液晶セルの場合には正面特性のみ良好に補償した位相差フィルムを用いるだけでよい。この場合には視野角拡大フィルムが空気表面を有するので表面形状による屈折効果によるタイプの採用も可能である。

【0157】

一方で偏光板と液晶層間に視野角拡大フィルムを挿入する場合には偏光板を透過する段階では拡散光線となっている。TN液晶の場合、偏光子そのものの視野角特性は補償する必要がある。この場合には偏光子の視野角特性を補償する位相差板を偏光子と視野角拡大フィルムの間に挿入する必要がある。STN液晶の場合にはSTN液晶の正面位相差補償に加えて偏光子の視野角特性を補償する位相差板を挿入する必要がある。

【0158】

従来から存在するマイクロレンズアレイフィルムやホログラムフィルムのように、内部に規則性構造体を有する視野角拡大フィルムの場合、液晶表示装置のブラックマトリクスや従来のバックライトの平行光化システムが有するマイクロレンズアレイ／プリズムアレイ／ルーバー／マイクロミラーアレイ等の微細構造と干渉しモアレを生じやすかった。しかし本発明における平行光化フィルムは面内に規則性構造が視認されず、出射光線に規則性変調が無いので視野角拡大フィルムとの相性や配置順序を考慮する必要はない。従って視野角拡大フィルムは液晶表示装置の画素ブラックマトリクスと干渉／モアレを発生しなければ特に制限はなく選択肢は広い。

【0159】

本発明においては視野角拡大フィルムとして実質的に後方散乱を有さない、偏光を解消しない、特開2000-347006号公報、特開2000-347007号公報に記載されているような光散乱板で、ヘイズ80%～90%の物が好適に用いられる。その他、ホログラムシート、マイクロプリズムアレイ、マイクロレンズアレイ等、内部に規則性構造を有していても液晶表示装置の画素ブラックマトリクスと干渉／モアレを形成しなければ使用可能である。

【0160】

(その他の材料)

なお、液晶表示装置には、常法に従って、各種の光学層等が適宜に用いられて作製される。

【0161】

前記λ/4波長板は、使用目的に応じた適宜な位相差板が用いられる。λ/4波長板は、2種以上の位相差板を積層して位相差等の光学特性を制御することができる。位相差板としては、ポリカーボネート、ノルボルネン系樹脂、ポリビニルアルコール、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリプロピレンやその他のポリオレフィン、ポリアリレート、ポリアミドの如き適宜なポリマーからなるフィルムを延伸処理してなる複屈折性フィルムや液晶ポリマーなどの液晶材料からなる配向フィルム、液晶材料の配向層をフィルムにて支持したものなどがあげられる。λ/4波長板の厚さは、通常0.5～200μmであることが好ましく、特に1～100μmであることが好ましい。

【0162】

可視光域等の広い波長範囲でλ/4波長板として機能する位相差板は、例えば波長550nmの淡色光に対してλ/4波長板として機能する位相差層と他の位相差特性を示す位相差層、例えばλ/2波長板として機能する位相差層とを重畳する方式などにより得ることができる。従って、偏光板と輝度向上フィルムの間に配置する位相差板は、1層又は2層以上の位相差層からなるものであってよい。

【0163】

偏光板は、通常、偏光子の片側または両側に保護フィルムを有するものが一般に用いられる。

【0164】

偏光子は、特に制限されず、各種のものを使用できる。偏光子としては、たとえば、ポ
出証特2004-3088198

リビニルアルコール系フィルム、部分ホルマール化ポリビニルアルコール系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体系部分ケン化フィルム等の親水性高分子フィルムに、ヨウ素や二色性染料等の二色性物質を吸着させて一軸延伸したもの、ポリビニルアルコールの脱水処理物やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物等ポリエチン系配向フィルム等があげられる。これらのなかでもポリビニルアルコール系フィルムとヨウ素などの二色性物質からなる偏光子が好適である。これら偏光子の厚さは特に制限されないが、一般的に、 $5 \sim 80 \mu\text{m}$ 程度である。

【0165】

ポリビニルアルコール系フィルムをヨウ素で染色し一軸延伸した偏光子は、たとえば、ポリビニルアルコールをヨウ素の水溶液に浸漬することによって染色し、元長の $3 \sim 7$ 倍に延伸することで作製することができる。必要に応じてホウ酸や硫酸亜鉛、塩化亜鉛等を含んでいてもよいヨウ化カリウムなどの水溶液に浸漬することもできる。さらに必要に応じて染色の前にポリビニルアルコール系フィルムを水に浸漬して水洗してもよい。ポリビニルアルコール系フィルムを水洗することでポリビニルアルコール系フィルム表面の汚れやブロッキング防止剤を洗浄することができるほか、ポリビニルアルコール系フィルムを膨潤させることで染色のムラなどの不均一を防止する効果もある。延伸はヨウ素で染色した後に行っても良いし、染色しながら延伸してもよいし、また延伸してからヨウ素で染色してもよい。ホウ酸やヨウ化カリウムなどの水溶液中や水浴中でも延伸することができる。

【0166】

前記偏光子の片面または両面に設けられる透明保護フィルムを形成する材料としては、透明性、機械的強度、熱安定性、水分遮蔽性、等方性などに優れるものが好ましい。例えば、ポリエチレンテレフタレートやポリエチレンナフタレート等のポリエステル系ポリマー、ジアセチルセルロースやトリアセチルセルロース等のセルロース系ポリマー、ポリメチルメタクリレート等のアクリル系ポリマー、ポリスチレンやアクリロニトリル・スチレン共重合体（AS樹脂）等のスチレン系ポリマー、ポリカーボネート系ポリマーなどがあげられる。また、ポリエチレン、ポリプロピレン、シクロ系ないしはノルボルネン構造を有するポリオレフィン、エチレン・プロピレン共重合体の如きポリオレフィン系ポリマー、塩化ビニル系ポリマー、ナイロンや芳香族ポリアミド等のアミド系ポリマー、イミド系ポリマー、スルホン系ポリマー、ポリエーテルスルホン系ポリマー、ポリエーテルエーテルケトン系ポリマー、ポリフェニレンスルフィド系ポリマー、ビニルアルコール系ポリマー、塩化ビニリデン系ポリマー、ビニルブチラール系ポリマー、アリレート系ポリマー、ポリオキシメチレン系ポリマー、エポキシ系ポリマー、または前記ポリマーのブレンド物なども前記透明保護フィルムを形成するポリマーの例としてあげられる。透明保護フィルムは、アクリル系、ウレタン系、アクリルウレタン系、エポキシ系、シリコン系等の熱硬化型、紫外線硬化型の樹脂の硬化層として形成することもできる。

【0167】

また、特開2001-343529号公報（WO01/37007）に記載のポリマーフィルム、たとえば、（A）側鎖に置換および／または非置換イミド基を有する熱可塑性樹脂と、（B）側鎖に置換および／非置換フェニルならびにニトリル基を有する熱可塑性樹脂を含有する樹脂組成物があげられる。具体例としてはイソブチレンとN-メチルマレイミドからなる交互共重合体とアクリロニトリル・スチレン共重合体とを含有する樹脂組成物のフィルムがあげられる。フィルムは樹脂組成物の混合押出品などからなるフィルムを用いることができる。

【0168】

保護フィルムの厚さは、適宜に決定しうるが、一般には強度や取扱性等の作業性、薄層性などの点より $1 \sim 500 \mu\text{m}$ 程度である。特に $1 \sim 300 \mu\text{m}$ が好ましく、 $5 \sim 200 \mu\text{m}$ がより好ましい。

【0169】

また、保護フィルムは、できるだけ色付きがないことが好ましい。したがって、R t h

$= [(n_x + n_y) / 2 - n_z] \cdot d$ (ただし、 n_x 、 n_y はフィルム平面内の主屈折率、 n_z はフィルム厚方向の屈折率、 d はフィルム厚みである) で表されるフィルム厚み方向の位相差値が $-90\text{ nm} \sim +75\text{ nm}$ である保護フィルムが好ましく用いられる。かかる厚み方向の位相差値 (R_{th}) が $-90\text{ nm} \sim +75\text{ nm}$ のものを使用することにより、保護フィルムに起因する偏光板の着色 (光学的な着色) をほぼ解消することができる。厚み方向位相差値 (R_{th}) は、さらに好ましくは $-80\text{ nm} \sim +60\text{ nm}$ 、特に $-70\text{ nm} \sim +45\text{ nm}$ が好ましい。

【0170】

保護フィルムとしては、偏光特性や耐久性などの点より、トリアセチルセルロース等のセルロース系ポリマーが好ましい。特にトリアセチルセルロースフィルムが好適である。なお、偏光子の両側に保護フィルムを設ける場合、その表裏で同じポリマー材料からなる保護フィルムを用いてもよく、異なるポリマー材料等からなる保護フィルムを用いてもよい。前記偏光子と保護フィルムとは通常、水系粘着剤等を介して密着している。水系接着剤としては、イソシアネート系接着剤、ポリビニルアルコール系接着剤、ゼラチン系接着剤、ビニル系ラテックス系、水系ポリウレタン、水系ポリエステル等を例示できる。

【0171】

前記透明保護フィルムの偏光子を接着させない面には、ハードコート層や反射防止処理、スティッキング防止や、拡散ないしアンチグレアを目的とした処理を施したものであってもよい。

【0172】

ハードコート処理は偏光板表面の傷付き防止などを目的に施されるものであり、例えばアクリル系、シリコン系などの適宜な紫外線硬化型樹脂による硬度や滑り特性等に優れた硬化皮膜を透明保護フィルムの表面に付加する方式などにて形成することができる。反射防止処理は偏光板表面での外光の反射防止を目的に施されるものであり、従来に準じた反射防止膜などの形成により達成することができる。また、スティッキング防止処理は隣接層との密着防止を目的に施される。

【0173】

またアンチグレア処理は偏光板の表面で外光が反射して偏光板透過光の視認を阻害することの防止等を目的に施されるものであり、例えばサンドブラスト方式やエンボス加工方式による粗面化方式や透明微粒子の配合方式などの適宜な方式にて透明保護フィルムの表面に微細凹凸構造を付与することにより形成することができる。前記表面微細凹凸構造の形成に含有させる微粒子としては、例えば平均粒径が $0.5 \sim 50\text{ }\mu\text{m}$ のシリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、酸化錫、酸化インジウム、酸化カドミウム、酸化アンチモン等からなる導電性のこともある無機系微粒子、架橋又は未架橋のポリマー等からなる有機系微粒子などの透明微粒子が用いられる。表面微細凹凸構造を形成する場合、微粒子の使用量は、表面微細凹凸構造を形成する透明樹脂100重量部に対して一般的に2~50重量部程度であり、5~25重量部が好ましい。アンチグレア層は、偏光板透過光を拡散して視角などを拡大するための拡散層 (視角拡大機能など) を兼ねるものであってもよい。

【0174】

なお、前記反射防止層、スティッキング防止層、拡散層やアンチグレア層等は、透明保護フィルムそのものに設けることができるほか、別途光学層として透明保護フィルムとは別体のものとして設けることもできる。

【0175】

また位相差板は、視角補償フィルムとして偏光板に積層して広視野角偏光板として用いられる。視角補償フィルムは、液晶表示装置の画面を、画面に垂直でなくやや斜めの方向から見た場合でも、画像が比較的鮮明にみえるように視野角を広げるためのフィルムである。

【0176】

このような視角補償位相差板としては、他に二軸延伸処理や直交する二方向に延伸処理等された複屈折を有するフィルム、傾斜配向フィルムのような二方向延伸フィルムなどが

用いられる。傾斜配向フィルムとしては、例えばポリマーフィルムに熱収縮フィルムを接着して加熱によるその収縮力の作用下にポリマーフィルムを延伸処理又は／及び収縮処理したものや、液晶ポリマーを斜め配向させたものなどが挙げられる。視角補償フィルムは、液晶セルによる位相差に基づく視認角の変化による着色等の防止や良視認の視野角の拡大などを目的として適宜に組み合わせることができる。

【0177】

また良視認の広い視野角を達成する点などより、液晶ポリマーの配向層、特にディスコティック液晶ポリマーの傾斜配向層からなる光学的異方性層をトリアセチルセルロースフィルムにて支持した光学補償位相差板が好ましく用いえる。

【0178】

前記のほか実用の際して積層される光学層については特に限定はないが、例えば反射板や半透過板などの液晶表示装置等の形成に用いられることのある光学層を1層または2層以上用いることができる。特に、楕円偏光板または円偏光板に、更に反射板または半透過反射板が積層されてなる反射型偏光板または半透過型偏光板があげられる。

【0179】

反射型偏光板は、偏光板に反射層を設けたもので、視認側（表示側）からの入射光を反射させて表示するタイプの液晶表示装置などを形成するためのものであり、バックライト等の光源の内蔵を省略できて液晶表示装置の薄型化を図りやすいなどの利点を有する。反射型偏光板の形成は、必要に応じ透明保護層等を介して偏光板の片面に金属等からなる反射層を付設する方式などの適宜な方式にて行うことができる。

【0180】

反射型偏光板の具体例としては、必要に応じマット処理した保護フィルムの片面に、アルミニウム等の反射性金属からなる箔や蒸着膜を付設して反射層を形成したものなどがあげられる。また前記保護フィルムに微粒子を含有させて表面微細凹凸構造とし、その上に微細凹凸構造の反射層を有するものなどもあげられる。前記した微細凹凸構造の反射層は、入射光を乱反射により拡散させて指向性やギラギラした見栄えを防止し、明暗のムラを抑制しうる利点などを有する。また微粒子含有の保護フィルムは、入射光及びその反射光がそれを透過する際に拡散されて明暗ムラをより抑制しうる利点なども有している。保護フィルムの表面微細凹凸構造を反映させた微細凹凸構造の反射層の形成は、例えば真空蒸着方式、イオンプレーティング方式、スパッタリング方式等の蒸着方式やメッキ方式などの適宜な方式で金属を透明保護層の表面に直接付設する方法などにより行うことができる。

【0181】

反射板は前記の偏光板の保護フィルムに直接付与する方式に代えて、その透明フィルムに準じた適宜なフィルムに反射層を設けてなる反射シートなどとして用いることもできる。なお反射層は、通常、金属からなるので、その反射面が保護フィルムや偏光板等で被覆された状態の使用形態が、酸化による反射率の低下防止、ひいては初期反射率の長期持続の点や、保護層の別途付設の回避の点などより好ましい。

【0182】

なお、半透過型偏光板は、上記において反射層で光を反射し、かつ透過するハーフミラー等の半透過型の反射層とすることにより得ることができる。半透過型偏光板は、通常液晶セルの裏側に設けられ、液晶表示装置などを比較的明るい雰囲気中使用する場合には、視認側（表示側）からの入射光を反射させて画像を表示し、比較的暗い雰囲気においては、半透過型偏光板のバックサイドに内蔵されているバックライト等の内蔵光源を使用して画像を表示するタイプの液晶表示装置などを形成できる。すなわち、半透過型偏光板は、明るい雰囲気下では、バックライト等の光源使用のエネルギーを節約でき、比較的暗い雰囲気下においても内蔵光源を用いて使用できるタイプの液晶表示装置などの形成に有用である。

【0183】

また、偏光板は、上記の偏光分離型偏光板の如く、偏光板と2層又は3層以上の光学層

とを積層したものからなっているもよい。従って、上記の反射型偏光板や半透過型偏光板と位相差板を組み合わせた反射型楕円偏光板や半透過型楕円偏光板などであってもよい。

【0184】

上記の楕円偏光板や反射型楕円偏光板は、偏光板又は反射型偏光板と位相差板を適宜な組合せで積層したものである。かかる楕円偏光板等は、(反射型)偏光板と位相差板の組合せとなるようにそれらを液晶表示装置の製造過程で順次別個に積層することによって形成することができるが、予め積層して楕円偏光板等の光学フィルムとしたものは、品質の安定性や積層作業性等に優れて液晶表示装置などの製造効率を向上させうる利点がある。

【0185】

本発明の光学素子には、粘着層または接着層を設けることもできる。粘着層は、液晶セルへの貼着に用いることができる他、光学層の積層に用いられる。前記光学フィルムの接着に際し、それらの光学軸は目的とする位相差特性などに応じて適宜な配置角度とすることができる。

【0186】

接着剤や粘着剤としては特に制限されない。例えばアクリル系重合体、シリコン系ポリマー、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアミド、ポリビニルエーテル、酢酸ビニル/塩化ビニルコポリマー、変性ポリオレフィン、エポキシ系、フッ素系、天然ゴム、合成ゴム等のゴム系などのポリマーをベースポリマーとするものを適宜に選択して用いることができる。特に、光学的透明性に優れ、適度な濡れ性と凝集性と接着性の粘着特性を示して、耐候性や耐熱性などに優れるものが好ましく用いうる。

【0187】

前記接着剤や粘着剤にはベースポリマーに応じた架橋剤を含有させることができる。また接着剤には、例えば天然物や合成物の樹脂類、特に、粘着性付与樹脂や、ガラス繊維、ガラスビーズ、金属粉、その他の無機粉末等からなる充填剤や顔料、着色剤、酸化防止剤などの添加剤を含有していてもよい。また微粒子を含有して光拡散性を示す接着剤層などであってもよい。

【0188】

接着剤や粘着剤は、通常、ベースポリマーまたはその組成物を溶剤に溶解又は分散させた固形分濃度が10～50重量%程度の接着剤溶液として用いられる。溶剤としては、トルエンや酢酸エチル等の有機溶剤や水等の接着剤の種類に応じたものを適宜に選択して用いることができる。

【0189】

粘着層や接着層は、異なる組成又は種類等のものの重畳層として偏光板や光学フィルムの片面又は両面に設けることもできる。粘着層の厚さは、使用目的や接着力などに応じて適宜に決定でき、一般には1～500 μ mであり、5～200 μ mが好ましく、特に10～100 μ mが好ましい。

【0190】

粘着層等の露出面に対しては、実用に供するまでの間、その汚染防止等を目的にセパレータが仮着されてカバーされる。これにより、通例の取扱状態で粘着層に接触することを防止できる。セパレータとしては、上記厚さ条件を除き、例えばプラスチックフィルム、ゴムシート、紙、布、不織布、ネット、発泡シートや金属箔、それらのラミネート体等の適宜な薄葉体を、必要に応じシリコン系や長鏡アルキル系、フッ素系や硫化モリブデン等の適宜な剥離剤でコート処理したものなどの、従来に準じた適宜なものを用いうる。

【0191】

なお本発明において、上記光学素子等、また粘着層などの各層には、例えばサリチル酸エステル系化合物やベンゾフェノール系化合物、ベンゾトリアゾール系化合物やシアノアクリレート系化合物、ニッケル錯塩系化合物等の紫外線吸収剤で処理する方式などの方式により紫外線吸収能をもたせたものなどであってもよい。

【実施例】

【0192】

以下に本発明を実施例および比較例をあげて具体的に説明するが、本発明は、これらの実施例により何ら制限されるものではない。

【0193】

なお、正面位相差は、面内屈折率が最大となる方向をX軸、X軸に垂直な方向をY軸、フィルムの厚さ方向をZ軸とし、それぞれの軸方向の屈折率を n_x 、 n_y 、 n_z として、550nmにおける屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z を自動複屈折測定装置（王子計測機器株式会社製、自動複屈折計KOBRA21ADH）により計測した値と、位相差層の厚さ d （nm）から、正面位相差： $(n_x - n_y) \times d$ 、を算出した。また、傾斜位相差は、フィルムを任意の角度に傾けたときの位相差値を測定した。

【0194】

反射波長帯域は、反射スペクトルを分光光度計（大塚電子株式会社製、瞬間マルチ測光システム MCPD-2000）にて測定し、最大反射率の半分の反射率を有する反射波長帯域とした。

【0195】

また、実施例および比較例で得られた光源装置についての正面輝度の測定は、トプコン製輝度計BM7にて計測した。また、出射光線の積算光量の合計の計測は、ELDIM製LCD視野角測定装置Ezコントラストにて計測した。評価では、（実施例の計測値／比較例の計測値） $\times 100$ （％）で表した。

【0196】**実施例1**

導光板（L）：IBM社製の15インチTFT液晶パネルより取り出したウエッジ型サイドライト導光板を用いた。出射光方向ピーク角度（ θ_1 ）は約80度である。

【0197】

反射板（R）：ピッチ100 μ mのPET基材上（東レ製、ルミラーT600）に対して、旭電化社製のエポキシ系UV硬化樹脂（KR400）にて切削加工により作製した真鍮金型表面形状を転写した。この上に銀蒸着して表面凹凸を有する反射板を得た。銀蒸着反射板、表面平滑、対称構造のライン型（図4に相当）である。表面凹凸（傾斜構造）の平均傾斜角（ θ_2 ）は約40度である。

【0198】

透過率角度依存性偏光層（T2）：2枚の円偏光型反射偏光子（a1）の間に位相差板（b1）を設けた偏光素子（A）を用いた。円偏光型反射偏光子（a1）としては、日東電工社製のPCF400のコレステリック液晶層を用いた。

【0199】

次いで、下記方法にて、正面位相差が略0、斜め方向で位相差を発生する位相差層（b1：ネガティブCプレート）を重合性液晶にて作製した。重合性メソゲン化合物として、BASF社製のLC242を用いた。具体的な製法は、以下の通りである。重合性メソゲン化合物をシクロペンタンにて溶解（20重量％）し、反応開始剤（チバスペシャルティケミカルズ社製のイルガキュア184、前記混合物に対して1重量％）を添加した溶液を調製した。配向基板は、東レ製のポリエチレンテレフタレートフィルム：ルミラー（厚さ75 μ m）をラビング布にて配向処理したものを用いた。

【0200】

前記溶液をワイヤーバーにて乾燥時塗布厚みが1.2 μ m厚にて塗布し、90℃で2分間乾燥した後、等方性転移温度まで一旦加熱した後、徐冷した。均一な配向状態を保持し、80℃の環境にて紫外線照射（10mW/cm² \times 2分間）にて硬化してネガティブCプレートを得た。このネガティブCプレートの位相差を測定したところ、550nmの波長の光に対して正面方向の位相差は約2nm、30°傾斜させた時の位相差は約140nmであった。これを4層積層して30°傾斜させた時の位相差540nmの負の位相差板（b1）を得た。

【0201】

上記で得られた円偏光型反射偏光子（a1）の上部に透光性アクリル系粘着剤（日東電
出証特2004-3088198

工社製, NO. 7, $23\mu\text{m}$ 厚)を用いて、ネガティブCプレート(b1)を接着した後、基材を剥離除去した。この上に、さらに円偏光型反射偏光子(a1)を積層転写し、偏光素子(A)を得た。当該偏光素子(A)は正面方向には円偏光を透過するが、斜め方向には全光線を反射する透過率角度依存性偏光層(T2)として機能した。

【0202】

光源装置: 上記導光板(L)、反射板(R)および透過率角度依存性偏光層(T2)を図8に示すように配置して、光源装置を得た。

【0203】

比較例1

導光板(L)は実施例1と同じものを用いた。実施例1の反射板(R)の代わりに、反射板として平板白PET(東レ製, E60LL, 約 $190\mu\text{m}$ 厚)を用いた。また、実施例1の透過率角度依存性偏光層(T2)の代わりに、プリズムシートを用いた。プリズムシートは3M製のBEFフィルム(厚み約 $180\mu\text{m}$, ポリエチレンテレフタレートフィルム製, 頂角約 90° , プリズムピッチ $50\mu\text{m}$)を2枚用いた。その上に拡散板を加え、さらに最表面にPCF400を配置して光源装置を得た。

【0204】

(評価)

(実施例1の正面輝度/比較例1の正面輝度) $\times 100 = 107\%$

(実施例1の積算光量/比較例1の積算光量) $\times 100 = 105\%$

実施例1では、正面輝度、出射光線の積層光量が、比較例1よりもいずれも向上した。実施例1では、プリズムシートを用いない構成で、正面から ± 30 度以内に集光されていた。また、透過率角度依存性偏光層(T2)は積層体であるため、液晶表示装置に適用した場合には、液晶セルの下面側偏光板に貼り合わせて用いることができた。

【0205】

実施例2

導光板(L): 日立製作所製の15.1インチLCDハウジングより取り出したウエッジ型サイドライト導光板を用いた。出射光方向ピーク角度(θ_1)は約 70 度である。

【0206】

反射板(R): 基材である三菱樹脂製の硬質塩化ビニル板(厚み 1mm)の表面に、エンボスロール加工を施し、図3に示す表面形状板を作製した。ピッチ約 $100\mu\text{m}$ である。得られた表面形状に対し、アルミを真空蒸着($0.1\mu\text{m}$)行い、表面凹凸を有する反射板を得た。表面凹凸(傾斜構造)の平均傾斜角(θ_2)は約 35 度である。

【0207】

透過率角度依存性偏光層(T2): 直線偏光型反射偏光子(a2)の間に、位相差板(b1)を有し、位相差板(b1)の両側には、正面位相差が略 $\lambda/4$ である層(b2)を有する偏光素子(A)を用いた。

【0208】

直線偏光型反射偏光子(a2)としては、3M製のDBEFを用いた。位相差板(b1)は、実施例1で得られたネガティブCプレートを用いた。このネガティブCプレートをサンドイッチする位相差板(b2)として、ポリカーボネート製一軸延伸フィルムからなる、 $\lambda/4$ 板(日東電工製NRFフィルム, 正面位相差 135nm , $50\mu\text{m}$ 厚)を配置した。

【0209】

これらの両外側に直線偏光型反射偏光子(a2)を配置した。入射側の直線偏光型反射偏光子(a2)の透過偏光軸 0° に対して、 $\lambda/4$ 位相差板: 45° 、Cプレート(軸方位無し)、 $\lambda/4$ 板: -45° 、出射側の直線偏光型反射偏光子(a2)の透過軸 90° と軸配置にて各層を透光性のアクリル系粘着材(日東電工製NO. 7 $25\mu\text{m}$ 厚)で積層して偏光素子(A)を得た。当該偏光素子(A)は正面方向には円偏光を透過するが、斜め方向には全光線を反射する透過率角度依存性偏光層(T2)として機能した。

【0210】

光源装置：上記導光板（L）、反射板（R）および透過率角度依存性偏光層（T2）を図8に示すように配置して、光源装置を得た。

【0211】

比較例2

導光板（L）は実施例2と同じものを用いた。実施例2の反射板（R）の代わりに、反射板として平板白PET（東レ製、E60LL、約190 μ m厚）を用いた。また、実施例1の透過率角度依存性偏光層（T2）の代わりに、プリズムシートを用いた。プリズムシートは3M製のBEFフィルム（厚み約180 μ m、ポリエチレンテレフタレートフィルム製、頂角約90°、プリズムピッチ50 μ m）を2枚用いた。その上に拡散板を加え、さらに最表面にDBEFを配置して光源装置を得た。

【0212】

（評価）

（実施例2の正面輝度／比較例2の正面輝度） $\times 100 = 110\%$

（実施例2の積算光量／比較例2の積算光量） $\times 100 = 108\%$

実施例2では、正面輝度、出射光線の積算光量が、比較例2よりもいずれも向上した。実施例2では、プリズムシートを用いない構成で、正面から ± 40 度以内に集光されていた。また、透過率角度依存性偏光層（T2）は積層体であるため、液晶表示装置に適用した場合には、液晶セルの下面側偏光板に貼り合わせて用いることができた。

【0213】

実施例3

導光板（L）：ハクバ製のライトボックス（ライトピュア7000pro）より取り出した2灯式サイドライト導光板を用いた。出射光方向ピーク角度（ θ_1 ）は約70度である。

【0214】

反射板（R）：銀蒸着PETフィルム（尾池工業製、BLフィルム、50 μ m）を5mmピッチにて折り曲げ、所定の角度の繰り返し構造を有する切削アルミ基材上に貼り合わせて図4に相当する表面構造の反射板を得た。表面構造（傾斜構造）の平均傾斜角（ θ_2 ）は約35度である。当該反射板は、銀蒸着PETフィルムのPET基材層を表側、蒸着面をアルミ基材側に面して貼り合わせており、PET基材は、その不均一な複屈折性にて位相差を付与でき、偏光解消能を有する光学層（D）として機能した。なお、光学層（D）を付与した場合にも、図10のように異なる箇所でも複数回反射し、さらにシボ加工された導光板（L）を通過するため局所的な位相差変動による着色は実用上問題にならなかった。

【0215】

透過率角度依存性偏光層（T2）：コレステリック液晶ポリマーの薄膜塗工によって作製した、コレステリック液晶バンドパスフィルターを用いた。これは、右円偏光反射の3波長対応バンドパスフィルターと左円偏光反射の3波長対応バンドパスフィルターの組み合わせであり、目的とする3波長のみ垂直方向近傍に対し、光を透過し、斜め入射光線は反射するものである。

【0216】

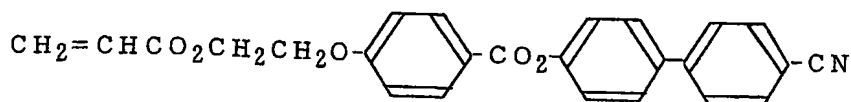
詳しくは、3波長冷陰極管の発光スペクトル435nm、535nm、610nmに対して、選択反射波長域が440～490nm、540～600nm、615～700nmとなる、右円偏光を反射する選択反射円偏光バンドパスフィルターを作製した。用いた液晶材料は、欧州特許出願公開第0834754号明細書に基づき、選択反射中心波長が480nm、550nm、655nmとなる3種のコレステリック液晶ポリマーを作製した。

【0217】

コレステリック液晶ポリマーは、下記化1：

【0218】

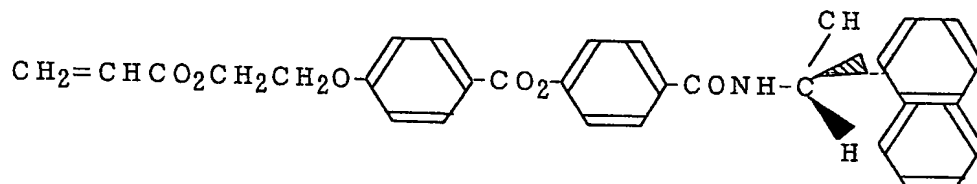
【化 1】



で表される重合性ネマチック液晶モノマーAと、下記化2：

【0219】

【化2】



で表される重合性カイラル剤Bを、下記に示す割合（重量比）

選択反射中心波長 (nm)	モノマーA／カイラル剤B (配合比)
480 nm	9.81／1
550 nm	11.9／1
665 nm	14.8／1

で配合した液晶混合物を重合することにより作製した。

【0 2 2 0】

前記液晶混合物は、それぞれはテトラヒドロフランに溶解した33重量%溶液にした後、60℃環境下にて窒素パージし、反応開始剤（アゾビスイソブチロニトリル、前記混合物に対して0.5重量%）を添加して重合処理を行った。得られた重合物はジエチルエーテルにて再沈分離し精製した。

【0 2 2 1】

上記コレステリック液晶ポリマーを塩化メチレンに溶解して10重量%溶液を調製した。当該溶液を、配向基材に、乾燥時の厚みが約 $1\mu\text{m}$ になるようワイヤーバーで塗工した。配向基材として、 $75\mu\text{m}$ 厚のポリエチレンテレフタレートフィルムを用い、その表面にポリビニルアルコール層を約 $0.1\mu\text{m}$ 塗工し、レーヨン製ラビング布でラビングしたものを用いた。塗工後、 140°C で15分間乾燥した。この加熱処理終了後、液晶を室温にて冷却固定し薄膜を得た。

【0 2 2 2】

上記各コレステリック液晶ポリマーを用いて、上記同様の工程を経てRGB各色の液晶薄膜を作製したのち、イソシアネート系接着剤（AD244，特殊色料工業製）にて貼り合わせた。R色とG色の液晶面同士を貼り合わせ、G側のPET基材を剥離し、同様にしてB色をG色液晶面に貼り合わせ、R側のPET基材を剥離した。これにより、各液晶層を短波長側から順に3層を積層した約5 μ m厚の液晶複合層（バンドパスフィルター）を得た。得られたフィルムの波長特性は図25の通りである。

【0 2 2 3】

一方、左円偏光を反射する広帯域円偏光板を日東電工製PCF400フィルムより得た。。これを前述のバンドパスフィルターと積層することで正面方向は左円偏光を透過し、斜め方向は全光線を反射する透過率角度依存性偏光層(T2)を得た。

【0 2 2 4】

光源装置：上記導光板（L）、反射板（R）および透過率角度依存性偏光層（T2）を図8に示すように配置して、光源装置を得た。

【0225】

比較例 3

導光板 (L) は実施例 3 と同じものを用いた。反射板 (R) は実施例 3 と同じものを用いた。また、実施例 1 の透過率角度依存性偏光層 (T2) の代わりに、PCF400 コレステリック液晶フィルムを配置し、円偏光を出射する光源装置を得た。

【0226】

(評価)

(実施例 3 の正面輝度 / 比較例 3 の正面輝度) $\times 100 = 107\%$

(実施例 3 の積算光量 / 比較例 3 の積算光量) $\times 100 = 105\%$

実施例 3 では、正面輝度、出射光線の積層光量が、比較例 3 よりもいずれも向上した。実施例 3 では正面への集光特性により正面輝度の向上が大きかった。積算光量で比較すると比較例 3 の方が大きな値を示したが斜め方向の浅い角度での出射光成分が大きく、正面近傍の実際に利用される範囲での出射光量では比較例 3 の方が小さかった。

【0227】

実施例 4

導光板 (L) : 日立製作所製の 15.1 インチ LCD ハウジングより取りだしたウエッジ型サイドライト導光板を用いた。出射光方向ピーク角度 (θ_1) は約 70 度である。

【0228】

反射板 (R) : 斜面ピッチ 100 μm の PET 基材上 (東レ製, ルミラー S27, 75 μm) に対して、旭電化社製のエポキシ系 UV 硬化樹脂 (KR400) にて切削加工により作製した真鍮金型表面形状を転写した。この表面にアルミを真空蒸着 (0.1 μm 厚) して反射板を得た。非対称型 (図 6 に相当) である。傾斜構造の平均傾斜角 (θ_2) は約 40 度 / 80 度である。

【0229】

透過率角度依存性層 (T1) : TiO_2 / SiO_2 の薄膜を 21 層蒸着積層し、図グラフ 1 に示すような 3 波長輝線型冷陰極管の発光スペクトルの 3 波長に対して高い透過機能を有し、その他の波長光線を反射するバンドパスフィルターを作製した。基材は PET フィルム (東レ製, ルミラー 75 μm 厚) を用いた。このようなバンドパスフィルターを用いるとバックライトの出射光線は垂直方向から ± 20 度程度で反射され、光源側に戻される集光特性を有する。

【0230】

光源装置 : 上記導光板 (L)、反射板 (R) および透過率角度依存性層 (T1) を図 1 に示すように配置して、光源装置を得た。

【0231】

比較例 4

導光板 (L) は実施例 4 と同じものを用いた。透過率角度依存性層 (T1) は実施例 4 と同じものを用いた。実施例 4 の反射板 (R) の代わりに、反射板として平板白 PET (東レ製, E60LL, 約 190 μm 厚) を用いて光源装置を得た。

【0232】

(評価)

(実施例 4 の正面輝度 / 比較例 4 の正面輝度) $\times 100 = 117\%$

(実施例 4 の積算光量 / 比較例 4 の積算光量) $\times 100 = 110\%$

実施例 4 では、正面輝度、出射光線の積層光量が、比較例 4 よりもいずれも向上し、光利用効率の高さが確認できた。

【0233】

実施例 5

導光板 (L)、反射板 (R)、透過率角度依存性偏光層 (T2) は、いずれも実施例 1 と同じものを用いた。

【0234】

光源装置 : 上記導光板 (L)、反射板 (R) および透過率角度依存性偏光層 (T2) を

配置した。図10(b)に示すように、導光板(L)と反射板(R)の間には、偏光解消能を有する光学層(D)を配置を行わう、東レ製の二軸延伸PETフィルム(50 μ m)を配置して、光源装置を得た。

【0235】

比較例5

導光板(L)は実施例1と同じものを用いた。光学層(D)は実施例1と同様のものを実施例1と同様に配置した。実施例5の反射板(R)の代わりに、反射板として平板白PET(東レ製、E60LL、約190 μ m厚)を用いた。また、実施例1の透過率角度依存性偏光層(T2)の代わりに、プリズムシートを用いた。プリズムシートは3M製のBEFフィルム(厚み約180 μ m、ポリエチレンテレフタレートフィルム製、頂角約90°、プリズムピッチ50 μ m)を2枚用いた。その上に拡散板を加え、さらに最表面にPCF400を配置して光源装置を得た。

【0236】

(評価)

(実施例5の正面輝度/比較例5の正面輝度) $\times 100 = 107\%$

(実施例5の積算光量/比較例5の積算光量) $\times 100 = 105\%$

実施例5では、正面輝度、出射光線の積層光量が、比較例5よりもいずれも向上した。実施例5では、プリズムシートを用いない構成で、正面から ± 30 度以内に集光されていた。また、透過率角度依存性偏光層(T2)は積層体であるため、液晶表示装置に適用した場合には、液晶セルの下面側偏光板に貼り合わせて用いることができた。

【0237】

実施例6

透過率角度依存性偏光層(T2): 2枚の円偏光型反射偏光子(a1)の間に位相差板(b1)を設けた偏光素子(A)を用いた。円偏光型反射偏光子(a1)としては、直線偏光型反射偏光子(a2)である、3M製のDBEFの偏光軸に対して、 $1/4\lambda$ 板(帝人製WRFフィルム、正面位相差140nm)の遅層軸が45度の角度となるようにアクリル系粘着剤(日東電工社製、NO. 7、25 μ m厚)を用いて貼り合わせたものを用いた。位相差板(b1)は、実施例1で得られた、ネガティブCプレートを5層積層して、30°傾斜させた時の位相差660nmを有するものを用いた。円偏光型反射偏光子(a1)における $1/4\lambda$ 板側が、位相差板(b1)の両側になるようにアクリル系粘着剤(日東電工社製、NO. 7、23 μ m厚)を用いて接着した。位相差板(b1)の両側に配置した、円偏光型反射偏光子(a1)における直線偏光型反射偏光子(a2)の偏光軸、 $1/4\lambda$ 板の遅層軸は両者が平行になるようにした。

【0238】

当該偏光素子(A)は正面方向には偏光を透過するが、斜め方向からは全光線を反射する透過率角度依存性偏光層(T2)として機能した。得られた透過率の半値幅は実施例1と同等であった。ただし、正面方向での偏光度は約95%で、実施例1で用いたものよりも約10%偏光度が高かった。

【0239】

上記偏光素子(A)を実施例1と同様の導光板(L)、反射板(R)を用いた光源装置に適用した。得られた光源装置の正面輝度は実施例1よりも、さらに5%明るかった。

【0240】

実施例7

透過率角度依存性偏光層(T2): 位相差板(b1)の一方の側には、円偏光型反射偏光子(a1)、もう一方の側には直線偏光型反射偏光子(a2)を設けた偏光素子(A)を用いた。位相差板(b1)としては、実施例1で得られたネガティブCプレートに $1/4\lambda$ 板(帝人製WRFフィルム、正面位相差140nm)を、特殊色材化学製のジョイタックAD175接着材を用いラミネータにて貼り合わせたものを用いた。接着層厚みは数 μ mであった。得られた位相差板(b1)は正面位相差約140nm、 $1/4\lambda$ 板の軸方向/軸方向と垂直方向での斜め方向の位相差は約540nmとなった。円偏光型反射偏光

子(a1)は、下記に示すコレステリック液晶層を位相差板(b1)におけるネガティブCプレート側に、直線偏光型反射偏光子(a2)としては、3M製のDBEFを $1/4\lambda$ 板側に、前記接着材を用いて配置した。

【0241】

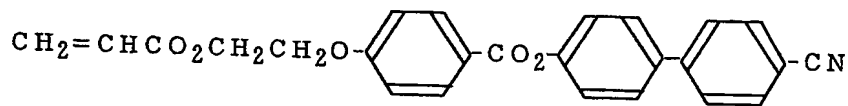
コレステリック液晶層：選択反射波長域が430～490nm、480～550nm、540～620nm、620～810nm、700～900nmとなる、コレステリック液晶ポリマーを作製した。用いた液晶材料は、欧州特許出願公開第0834754号明細書に基づき、選択反射中心波長が460nm、510nm、580nm、660nm、750nmとなる5種のコレステリック液晶ポリマーを作製した。

【0242】

コレステリック液晶ポリマーは、下記化3：

【0243】

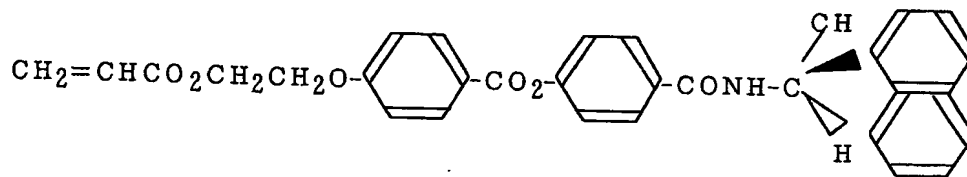
【化3】



で表される重合性ネマチック液晶モノマー α と、下記化4：

【0244】

【化4】



で表される重合性カイラル剤 β を、下記に示す割合(重量比)

選択反射中心波長 (nm)	モノマー α /カイラル剤 β (配合比)
460nm	9.2/1
510nm	10.7/1
580nm	12.8/1
660nm	14.9/1
750nm	17.0/1

で配合した液晶混合物を重合することにより作製した。

【0245】

前記液晶混合物は、それぞれはテトラヒドロフランに溶解した33重量%溶液にした後、60℃環境下にて窒素パージし、反応開始剤(アゾビスイソブチロニトリル、前記混合物に対して0.5重量%)を添加して重合処理を行った。得られた重合物はジエチルエーテルにて再沈分離し精製した。

【0246】

上記コレステリック液晶ポリマーを塩化メチレンに溶解して10重量%溶液を調製した

。当該溶液を、配向基材に、乾燥時の厚みが約 $1\mu\text{m}$ になるようワイヤーバーで塗工した。配向基材として、 $75\mu\text{m}$ 厚のポリエチレンテレフタレートフィルムを用い、レーヨン製ラビング布でラビングしたものを用いた。塗工後、 140°C で 15 分間乾燥した。この加熱処理終了後、液晶を室温にて冷却固定し薄膜を得た。

【0247】

得られたコレステリック液晶円偏光型反射偏光子は $430\text{nm} \sim 900\text{nm}$ で選択反射機能を有した。本サンプルをコレステリック液晶層として用いた。

【0248】

当該偏光素子 (A) は正面方向には偏光を透過するが、斜め方向からは全光線を反射する透過率角度依存性偏光層 (T2) として機能した。得られた透過率の半値幅は実施例 1 と同等であった。得られた透過率の半値幅は実施例 1 と同等であった。ただし、光源側にコレステリック液晶層を配した場合の正面方向での出射光の偏光度は約 95% で、実施例 1 で用いたものよりも約 10% 偏光度高かった。

【0249】

上記偏光素子 (A) を、光源側にコレステリック液晶層が配置されるように、実施例 1 と同様の導光板 (L)、反射板 (R) を用いた光源装置に適用した。得られた光源装置の正面輝度は実施例 1 よりも、さらに 5% 明るかった。

【図面の簡単な説明】

【0250】

【図 1】 本発明の光源装置の断面図および光線の透過、反射の一例である。

【図 2】 本発明の反射板の繰り返し傾斜構造の断面図の一例である。

【図 3】 本発明の反射板の繰り返し傾斜構造の断面図の一例である。

【図 4】 本発明の反射板の繰り返し傾斜構造の一例である。

【図 5】 本発明の反射板の繰り返し傾斜構造の一例である。

【図 6】 本発明の反射板の繰り返し傾斜構造の断面図の一例である。

【図 7】 本発明の反射板の繰り返し傾斜構造の断面図の一例である。

【図 8】 本発明の光源装置の断面図および光線の透過、反射の一例である。

【図 9】 図 8 の光源装置における、偏光の透過、反射を示す一例である。

【図 10】 本発明の光源装置に光学層 (D) が配置された場合の断面図の例である。

【図 11】 偏光素子 (A) の平行光化の基本原理の一例を示す概念図である。

【図 12】 図 1、3、4、6、8 に示す、各光線の状態を説明するものである。

【図 13】 直線偏光の円偏光化を示す概念図である。

【図 14】 偏光素子 (A) の平行光化の基本原理の一例を示す概念図である。

【図 15】 直線偏光型反射偏光素子 (a2) を用いた平行光化の各層の配置角度を示す一例である。

【図 16】 偏光素子 (A) の平行光化の基本原理の一例を示す概念図である。

【図 17】 直線偏光型反射偏光素子 (a2) を用いた平行光化の各層の配置角度を示す一例である。

【図 18】 偏光素子 (A) の平行光化の基本原理の一例を示す概念図である。

【図 19】 直線偏光型反射偏光素子 (a2) を用いた平行光化の各層の配置角度を示す一例である。

【図 20】 モアレの直接解を示す概念図である。

【図 21】 偏光素子 (A) の断面図の一例である。

【図 22】 偏光素子 (A) の断面図の一例である。

【図 23】 偏光素子 (A) の断面図の一例である。

【図 24】 偏光素子 (A) の断面図の一例である。

【図 25】 実施例 3 のバンドパスフィルターの波長特性を示すグラフである。

【図 26】 実施例 4 のバンドパスフィルターの波長特性を示すグラフである。

【図 27】 従来の光源装置の断面図および光線の透過、反射の一例である。

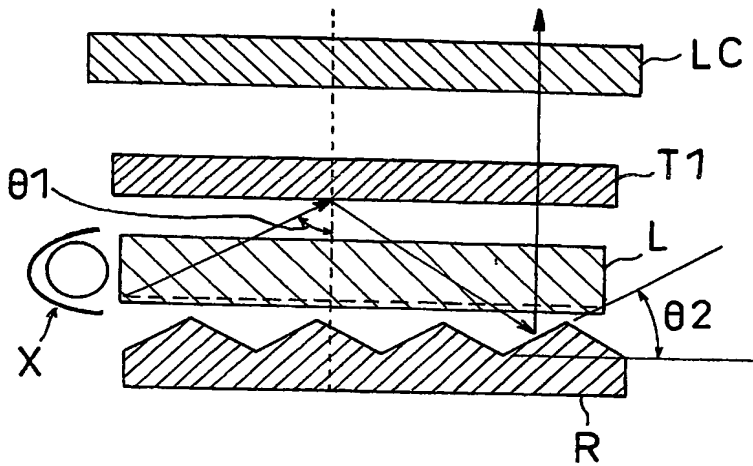
【図 28】 従来の光源装置の断面図および光線の透過、反射の一例である。

【符号の説明】

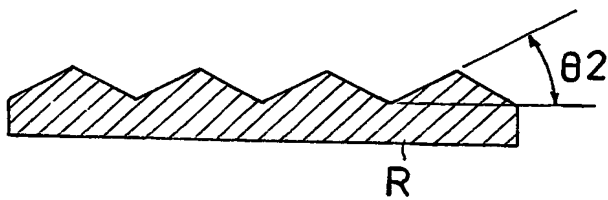
【0251】

- L サイドライト型バックライト導光板
- R 繰り返し傾斜構造を有する反射板
- T 1 透過率角度依存性層
- T 2 透過率角度依存性偏光層
- a 1 円偏光型反射偏光子
- a 2 直線偏光型反射偏光子
- b 位相差層
- A 偏光素子
- D 偏光解消能を有する光学層

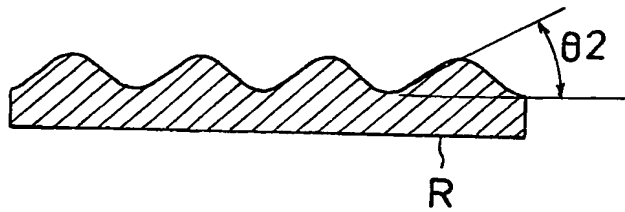
【書類名】 図面
【図 1】



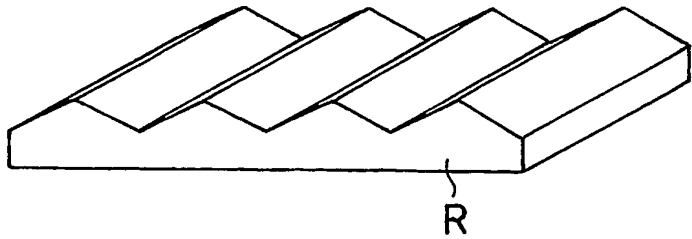
【図 2】



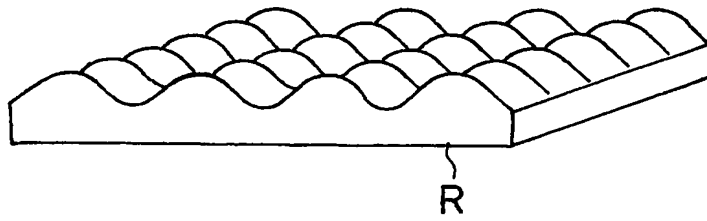
【図 3】



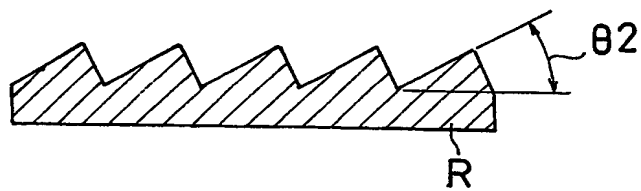
【図 4】



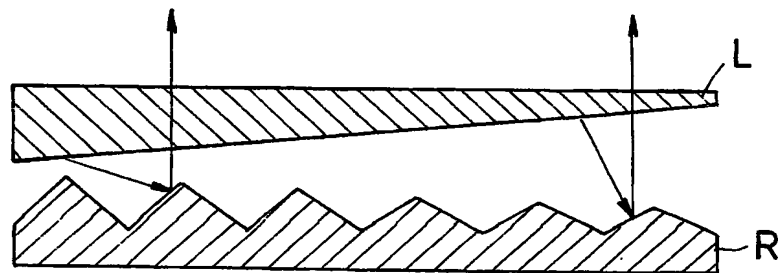
【図 5】



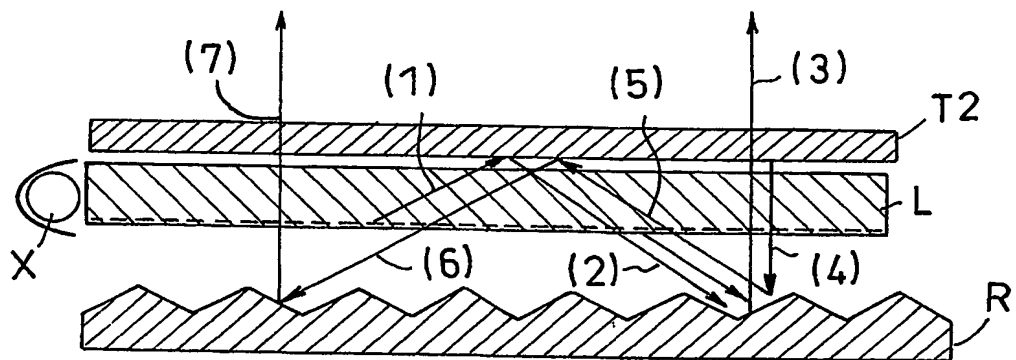
【図 6】



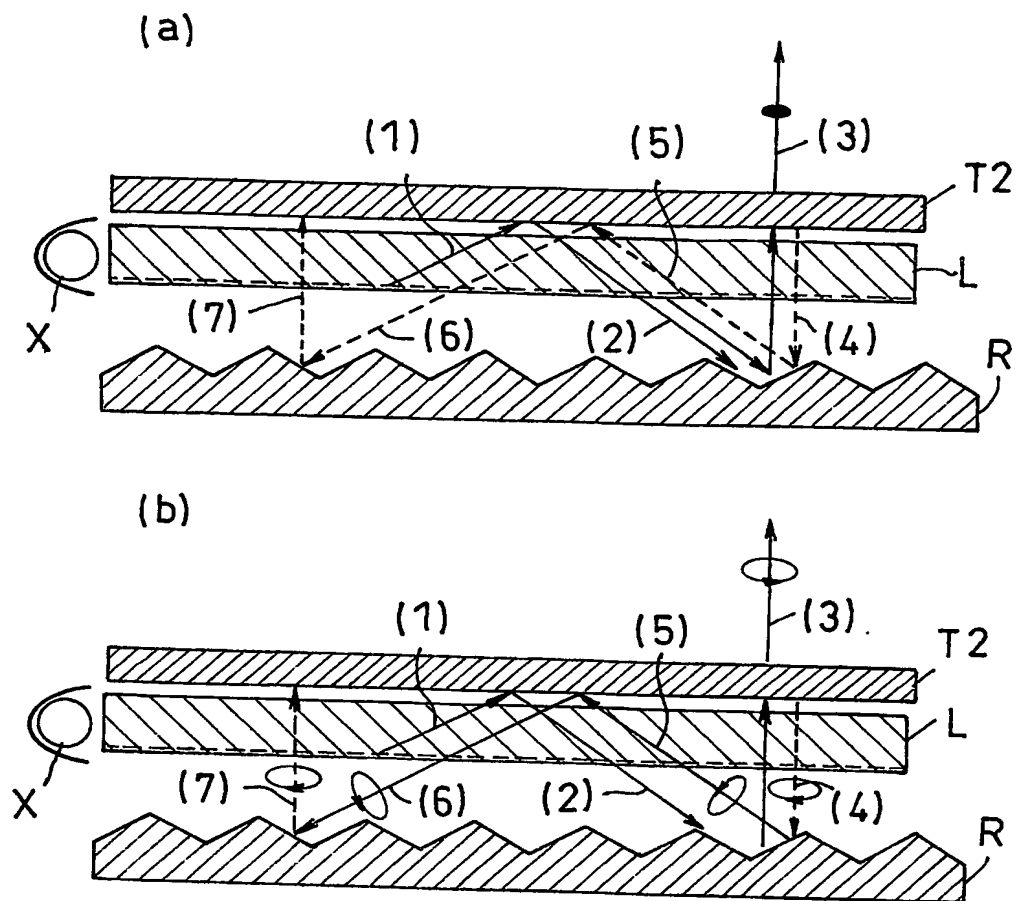
【図 7】



【図 8】

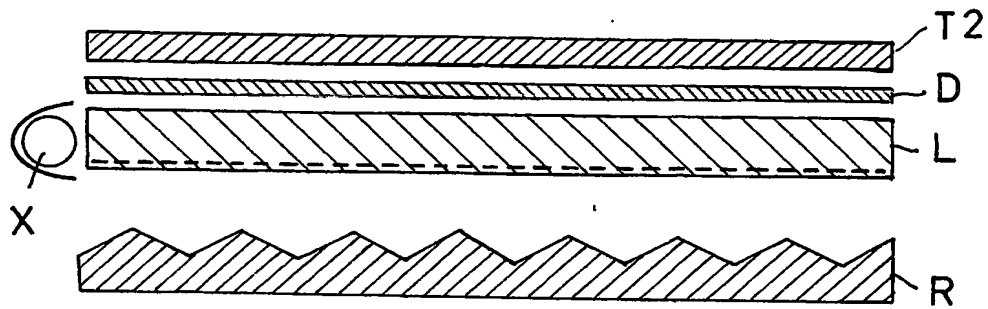


【図 9】

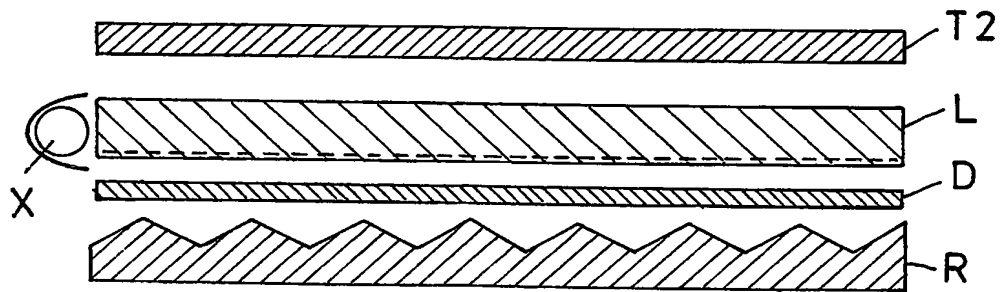


【図 10】

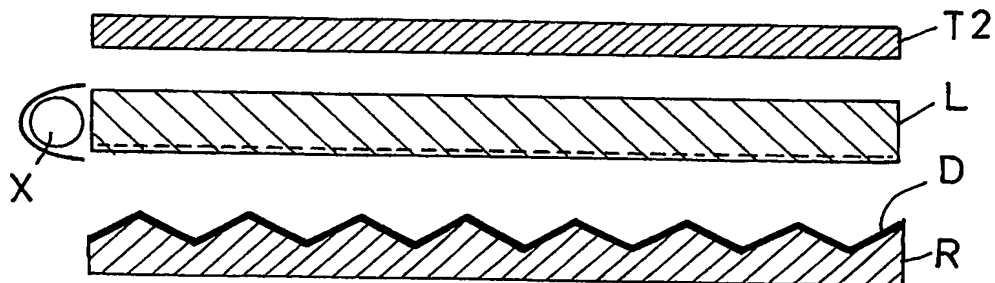
(a)



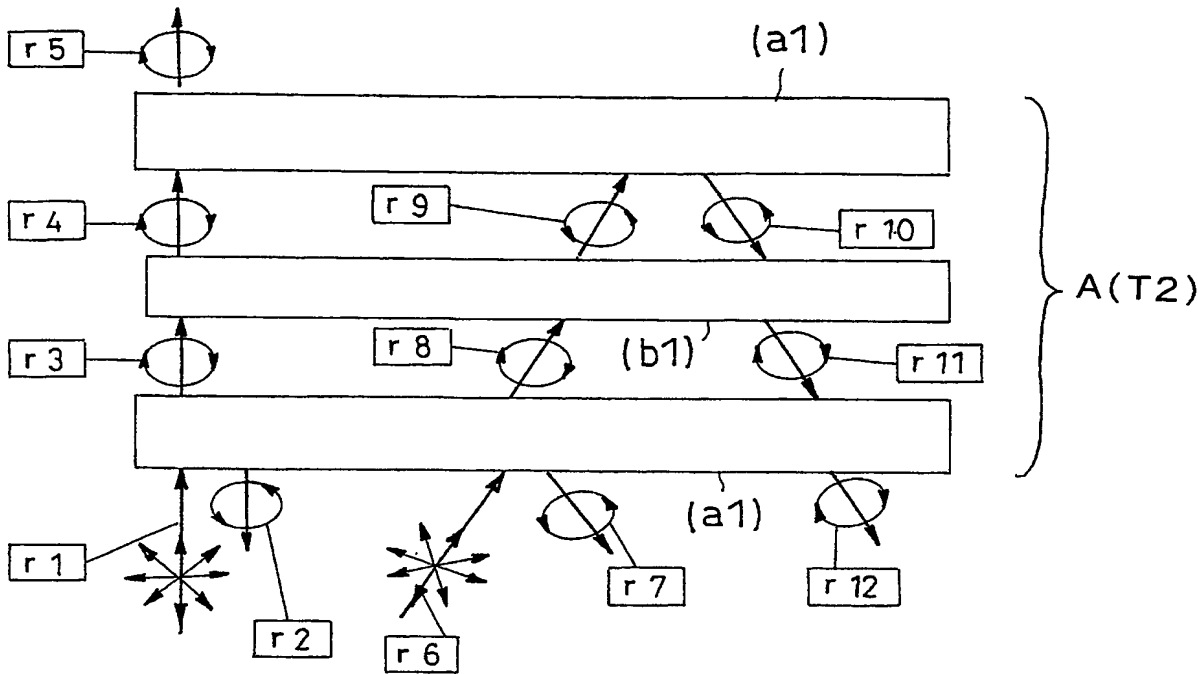
(b)



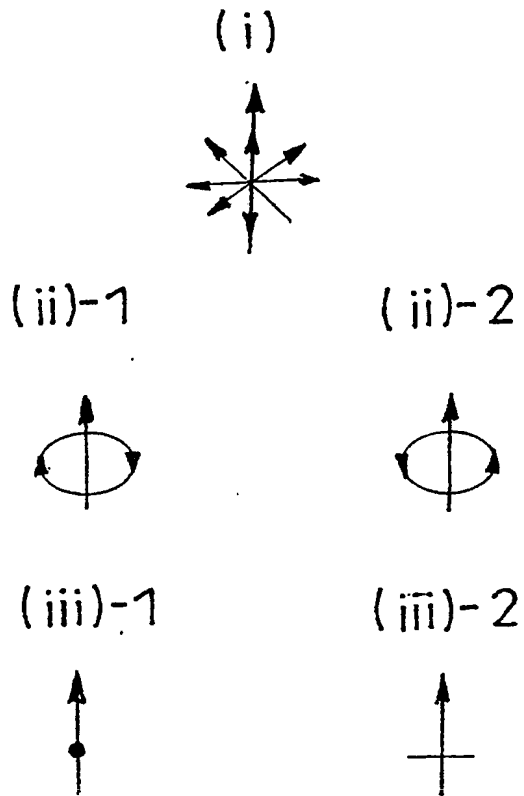
(c)



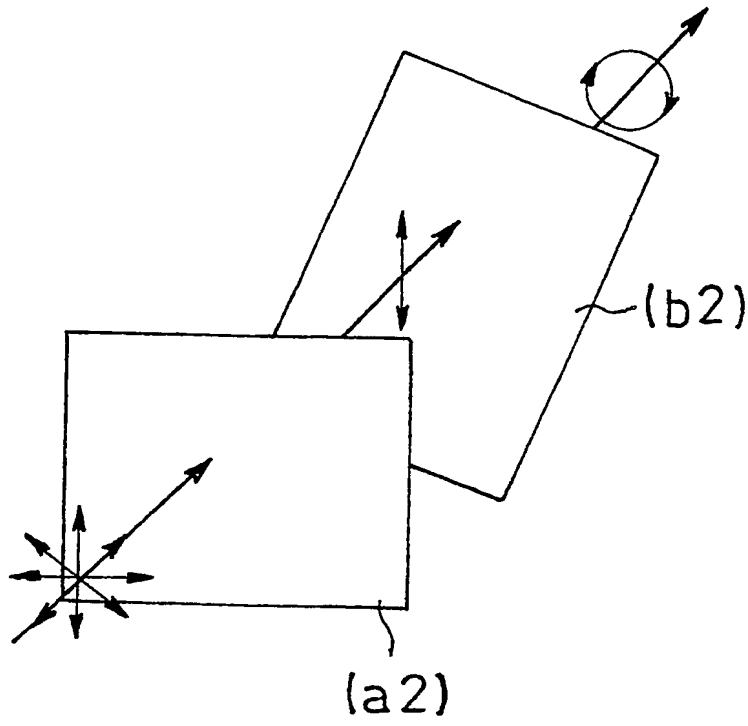
【図 11】



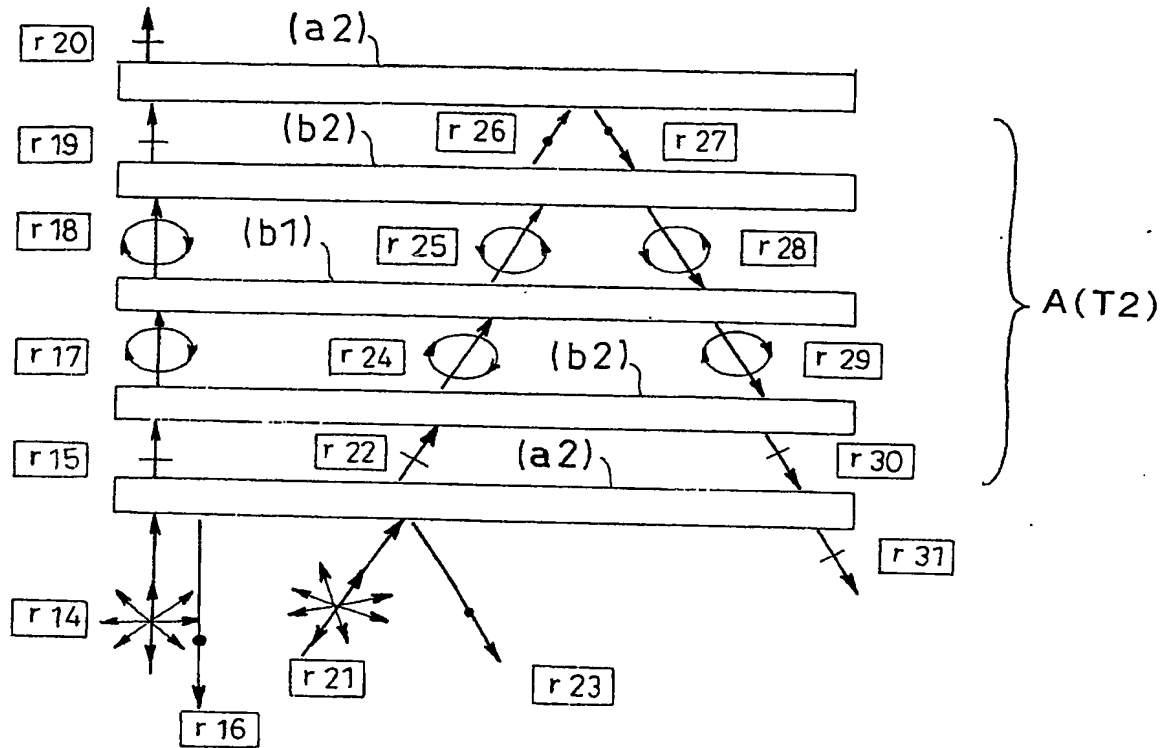
【図 12】



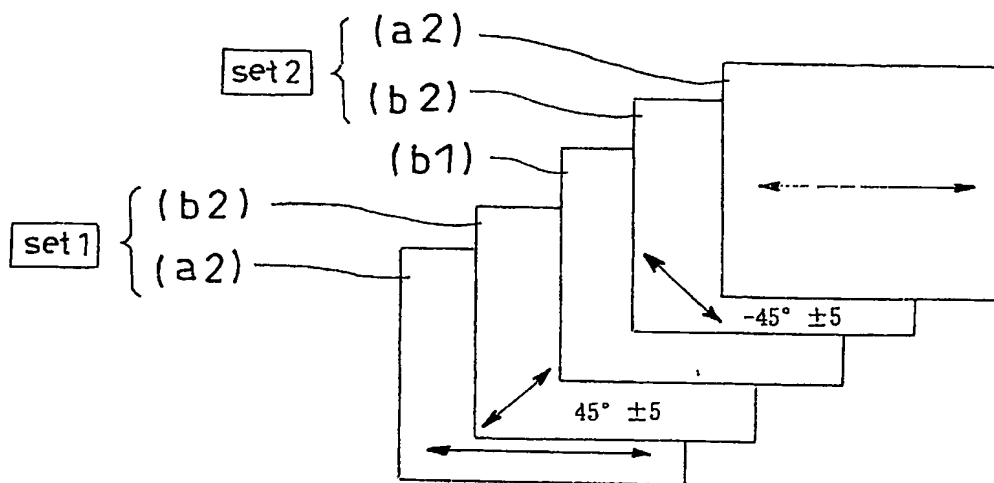
【図 13】



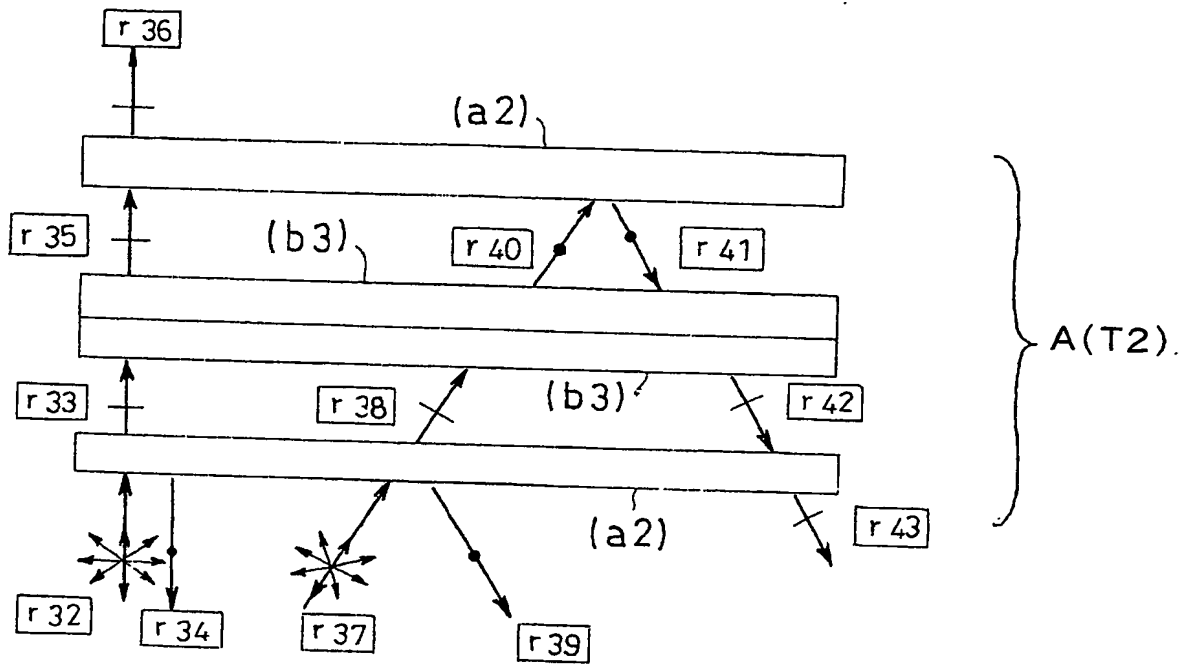
【図 14】



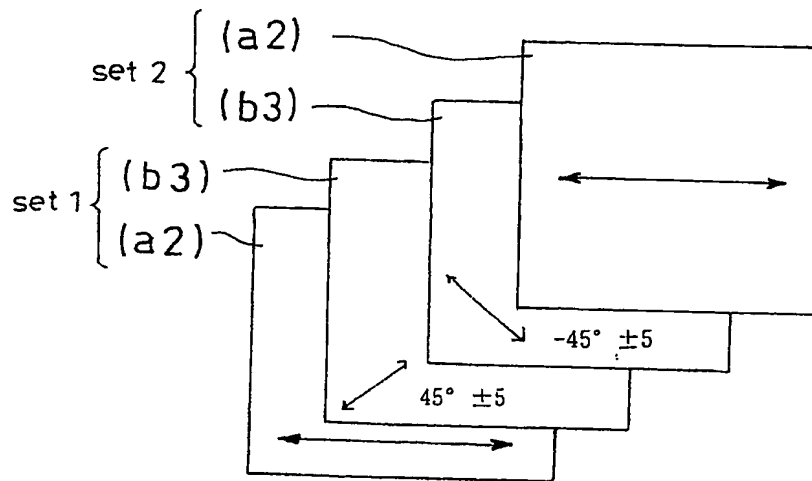
【図 15】



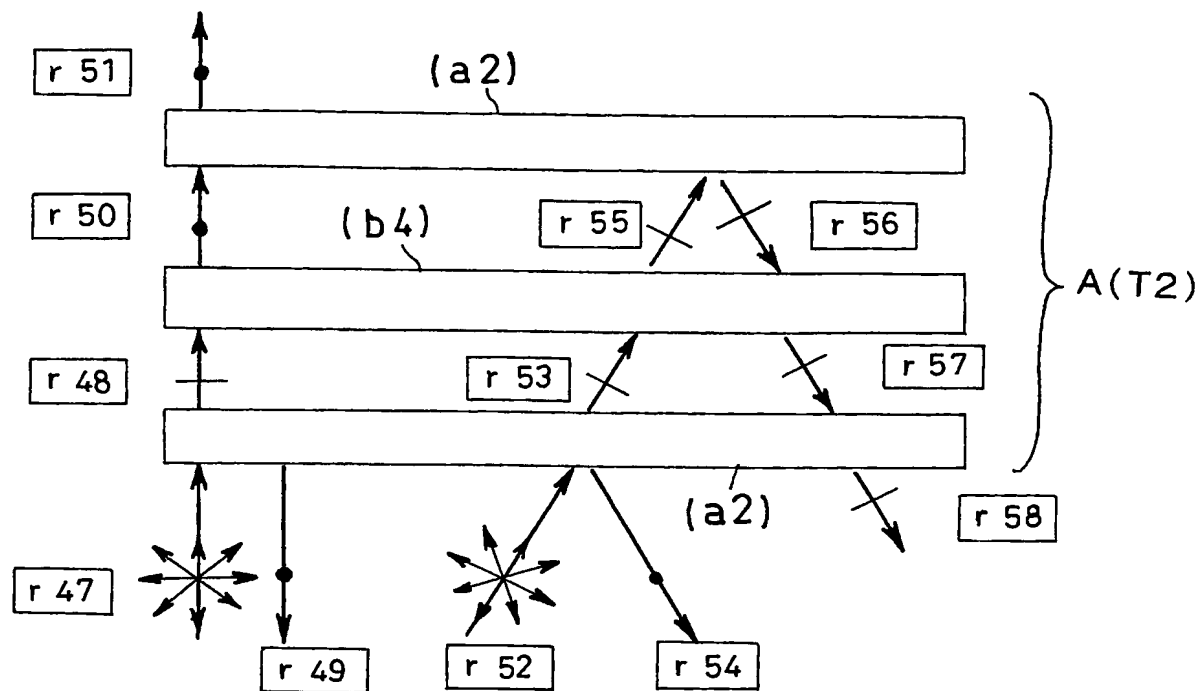
【図 16】



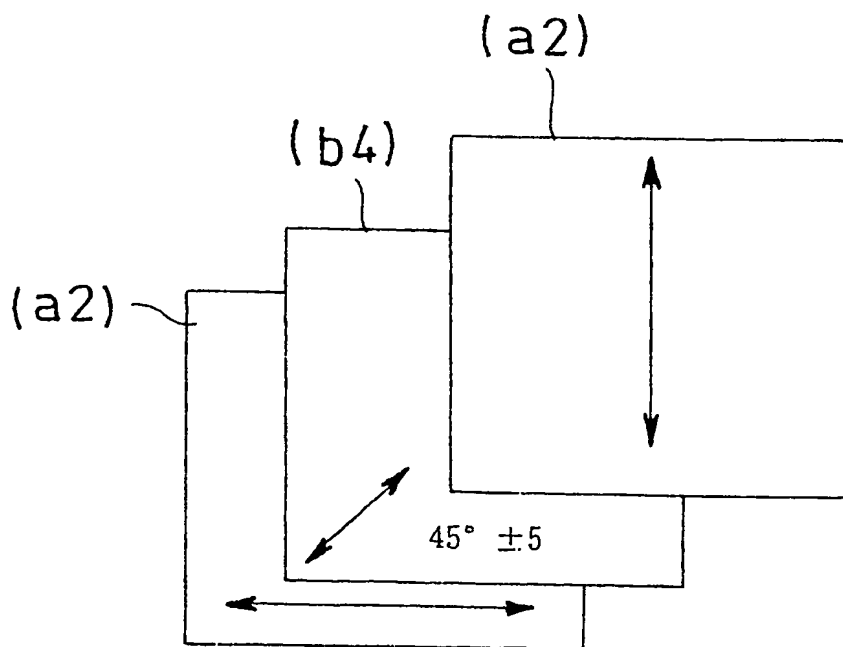
【図 17】



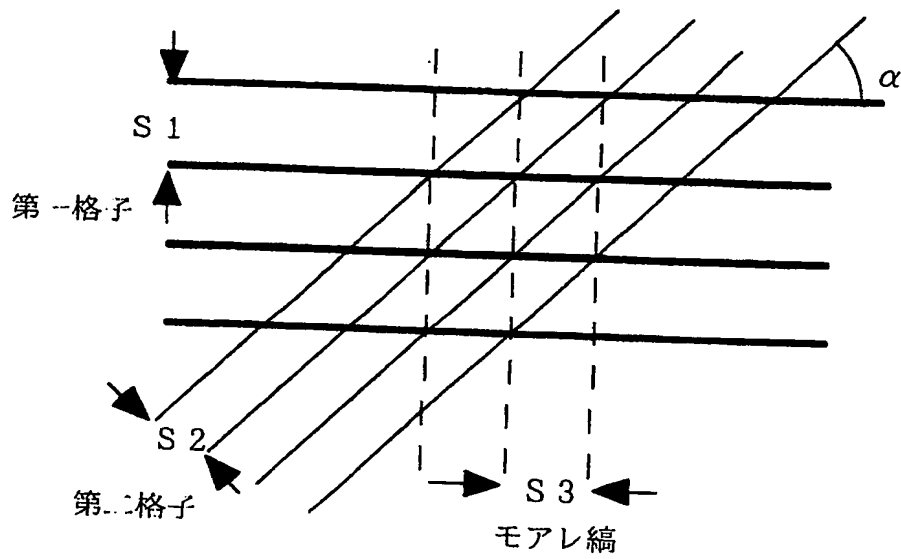
【図18】



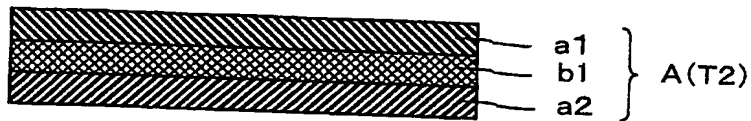
【図19】



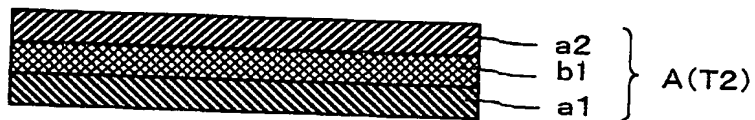
【図 20】



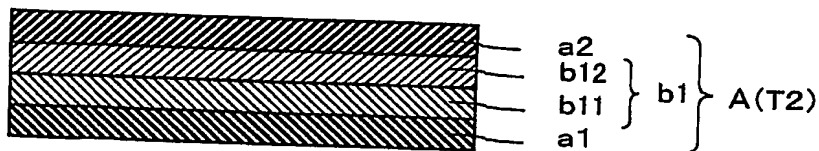
【図 21】



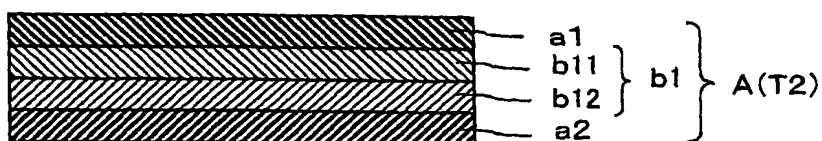
【図 22】



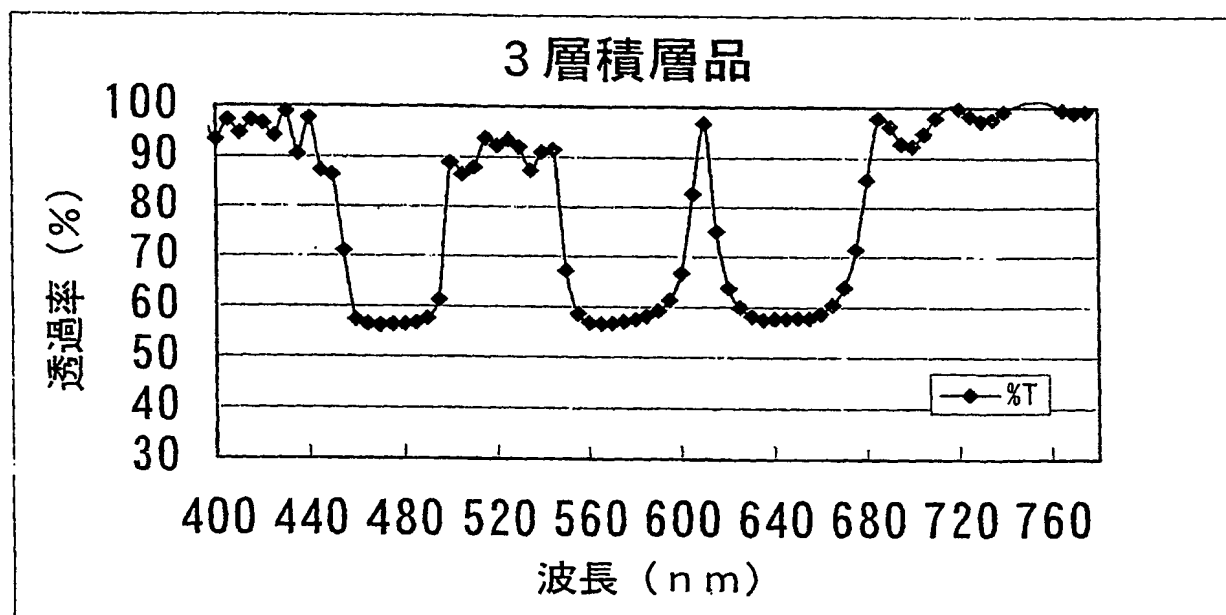
【図 23】



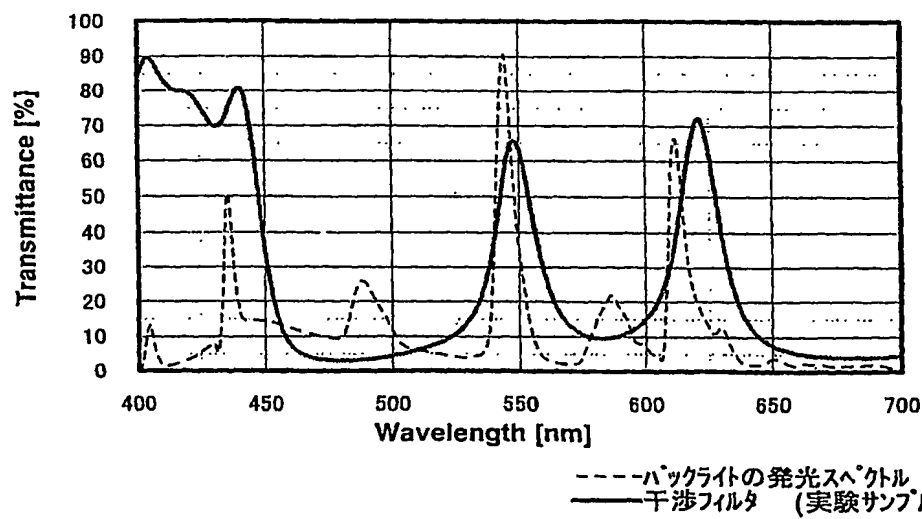
【図 2 4】



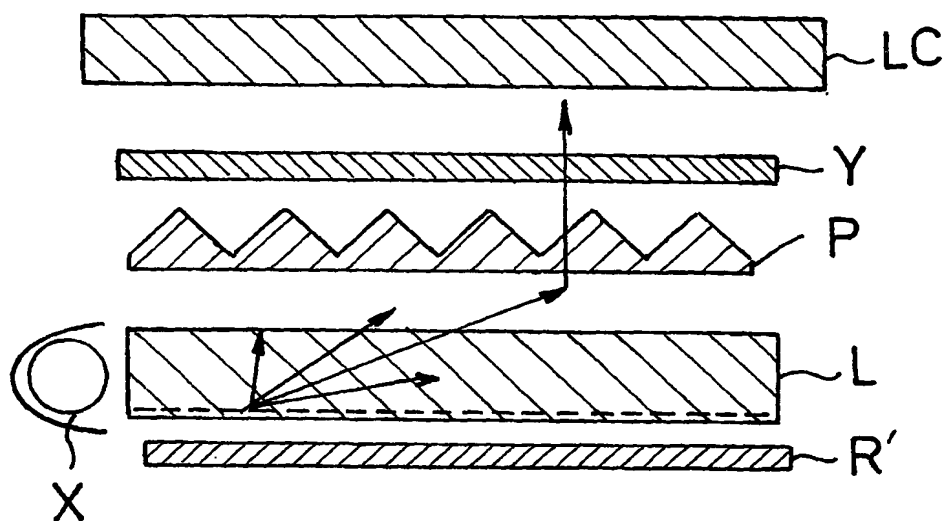
【図 2 5】



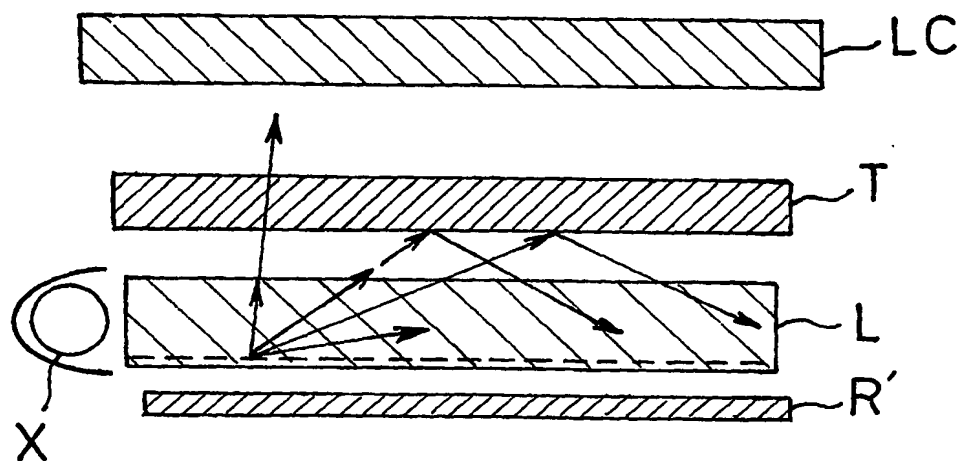
【図 2 6】



【図 27】



【図 28】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 サイドライト型バックライト導光板に透過率角度依存性層を適用した光源装置であって、反射等の繰り返しによる吸収損失が少ない光源装置を提供すること。

【解決手段】 サイドライト型バックライト導光板（L）を用いる光源装置において、サイドライト型バックライト導光板（L）の片面には、垂直入射光線を透過し、斜め入射光線を反射する透過率角度依存性層（T1）が配置されており、サイドライト型バックライト導光板（L）のもう一方の片面には、繰り返し傾斜構造を有する反射板（R）が配置されていることを特徴とする光源装置。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 3 1 0 0 1 2
受付番号	5 0 3 0 1 4 5 3 6 2 1
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 5 年 9 月 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】

平成 1 5 年 9 月 2 日

特願 2003-310012

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000003964]

1. 変更年月日

1990年 8月31日

[変更理由]

新規登録

住所

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

氏名

日東電工株式会社